

AOUT 1841.

# JOURNAL

## DE CHIMIE MÉDICALE,

### DE PHARMACIE ET DE TOXICOLOGIE.

---

#### RAPPORT

SUR L'EMPLOI DU PROCÉDÉ DE MARSH.

La question de l'emploi de l'appareil de Marsh ayant été traitée dans le sein de l'Académie des sciences, nous croyons devoir donner le rapport textuel fait sur cette importante question.

*Rapport sur plusieurs mémoires concernant l'emploi du procédé de Marsh, dans les recherches de médecine légale* (1).  
(Commissaires : MM. Thénard, Dumas, Boussingault ; Regnault, rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Thénard, Dumas, Boussingault et moi, de lui faire un rapport sur plusieurs mémoires et communications qui lui ont été adressés, concernant l'emploi de l'appareil de Marsh dans les recherches de médecine légale. Ces écrits, rangés dans l'ordre de date où ils ont été déposés à l'Académie, sont les suivants :

---

(1) Nous avons envoyé un Mémoire, publié en 1839, à l'Académie des sciences. (Voir le compte rendu de la séance du lundi 2 novembre 1840, p. 705.) Il est probable que c'est parce que ce travail était imprimé que la commission ne l'a pas examiné.

» 1<sup>o</sup> Note sur un nouveau mode d'emploi de l'appareil de Marsh dans les recherches médico-légales, par M. J.-L. Lassaigne (12 octobre 1840);

» 2<sup>o</sup> Lettre de M. Signoret sur les erreurs que l'on peut commettre dans l'emploi de l'appareil de Marsh (2 novembre);

» 3<sup>o</sup> Lettre de M. Coulier sur le même sujet (9 novembre);

» 4<sup>o</sup> Lettre de MM. Kœppelin et Kampmann, de Colmar, sur une nouvelle disposition de l'appareil de Marsh;

» 5<sup>o</sup> Deux Notes de MM. Danger et Flandin, intitulées : *Recherches médico-légales sur l'arsenic* (28 décembre et 11 janvier 1841). Ces deux Notes sont comprises dans un Mémoire plus étendu adressé par les mêmes auteurs, le 15 février, sous le titre de *Mémoire sur l'arsenic*.

• Avant d'exposer les résultats consignés dans ces écrits et d'indiquer les expériences que nous avons faites pour les vérifier, il nous paraît indispensable d'établir le plus brièvement possible l'état de la question, au moment où les travaux dont il doit être parlé dans ce Rapport ont été adressés à l'Académie.

• On sait par les expériences de MM. Stromeyer, Thenard, Soubeiran, etc., que l'hydrogène arséniqué se décompose à une température peu élevée; qu'il suffit de faire passer ce gaz par un tube chauffé au rouge sombre pour le décomposer en hydrogène pur qui se dégage, et en arsenic métallique qui vient se condenser dans la partie antérieure plus froide du tube.

• D'un autre côté, quand on enflamme le gaz hydrogène arséniqué, l'élément le plus combustible, l'hydrogène brûle le premier; et si l'on place dans la flamme un corps froid, l'arsenic se dépose en grande partie à l'état métallique.

• Toutes les fois que l'on dégage de l'hydrogène d'une liqueur qui renferme en dissolution de l'acide arsénieux ou

de l'acide arsénique, le gaz hydrogène est accompagné d'une certaine quantité d'hydrogène arséniqué, dont on peut constater la présence par une des réactions que nous venons d'indiquer.

» M. Marsh a eu l'heureuse idée de se servir de ces propriétés pour mettre en évidence la présence de l'arsenic dans les cas d'empoisonnements. Il fait digérer avec de l'eau chaude les substances que l'on suppose renfermer de l'acide arsénieux; la liqueur, après filtration, est mélangée avec une quantité convenable d'acide sulfurique, puis versée dans un appareil particulier qui renferme une lame de zinc destinée à dégager du gaz hydrogène.

» L'appareil se compose d'un tube de verre recourbé en siphon, de 2 centimètres à 2 centimètres et demi de diamètre intérieur, ouvert à ses deux extrémités; un tube de métal muni d'un robinet et terminé par une ouverture circulaire très étroite, est engagé au moyen d'un bouchon dans la petite branche du tube. Une lame de zinc est suspendue dans cette branche à quelques centimètres au dessus de la courbure, enfin tout l'appareil est maintenu dans une position verticale au moyen d'un support (1).

» L'appareil étant ainsi disposé, le robinet ouvert, on verse la liqueur suspecte par la grande branche, après l'avoir convenablement acidulée avec de l'acide sulfurique; la liqueur s'élève jusqu'à une petite distance du bouchon, on ferme le robinet. Le zinc est attaqué et il se dégage de l'hydrogène qui déprime la colonne liquide dans la petite branche; bientôt le zinc est mis à nu et le dégagement de gaz cesse. On essaie alors l'hydrogène qui s'est produit dans la réaction; pour cela on ouvre le robinet, on enflamme le

---

(1) Voir le *Journal de chimie médicale*, tom. v, 2<sup>e</sup> série (1839), p. 363.

jet de gaz et on présente à la flamme une soucoupe de porcelaine ou un morceau de verre froid. Si l'hydrogène est mélangé d'hydrogène arséniqué, il se forme un dépôt métallique d'arsenic. En dirigeant la même flamme dans un tube ouvert aux deux bouts, il se dépose sur ses parois un enduit blanc d'acide arsénieux; si le tube est incliné de manière à être touché par la flamme, une portion de l'arsenic se dépose à l'état métallique, à l'endroit du contact, l'autre partie se dépose plus loin à l'état d'acide arsénieux.

» A mesure que le gaz hydrogène provenant de la première réaction s'écoule, la liqueur acide remonte et arrive de nouveau en contact avec le zinc; le dégagement recommence. On ferme maintenant le robinet jusqu'à ce que la courte branche soit de nouveau remplie de gaz, et ainsi de suite.

» L'expert peut répéter ces opérations autant de fois qu'il veut, jusqu'à ce qu'il soit bien convaincu de la présence ou de l'absence de l'arsenic dans les matières soumises à l'essai.

» Ce procédé réussit sans embarras quand les liqueurs suspectes sont bien limpides; mais il n'en est pas de même lorsque ces liqueurs sont visqueuses, qu'elles renferment des matières organiques en dissolution, comme cela arrive presque toujours dans les recherches médico-légales. Dans ce cas le dégagement d'hydrogène donne beaucoup de mousse, et il faut souvent attendre fort longtemps avant que cette mousse soit tombée et qu'elle permette d'enflammer le gaz. M. Marsh recommande, pour empêcher la formation de la mousse, de verser une goutte d'huile à la surface du liquide.

» Le procédé de Marsh ramenait à une simplicité inattendue la recherche de l'arsenic dans les cas d'empoisonnement, recherche qui, par les anciens procédés, était souvent fort

longue et très délicate. Aussi fut-il bientôt mis à l'épreuve par un grand nombre de chimistes.

» En étudiant ce procédé de plus près, on ne tarda pas à s'apercevoir qu'il pouvait donner lieu à des méprises graves, si l'on se contentait d'un examen superficiel des taches.

» Ainsi, M. Liebig fit remarquer que l'appareil de Marsh pouvait donner des taches miroitantes, ressemblant beaucoup à celles de l'arsenic, quand la liqueur soumise à l'essai renferme en dissolution une quantité un peu notable de certains métaux, du fer par exemple, à l'état de chlorure. Cela tient à ce que le gaz entraîne avec lui, mécaniquement, des gouttelettes excessivement petites de la dissolution; les sels métalliques que ces gouttelettes renferment sont plus ou moins complètement réduits dans la flamme du gaz hydrogène, et se déposent sous forme de taches sur la porcelaine.

» M. Liebig recommande de faire passer le gaz à travers un tube de verre peu fusible, de quelques millimètres de diamètre, chauffé au moyen d'une lampe à alcool; l'arsenic vient alors former un anneau miroitant à une petite distance en avant de la partie chauffée, tandis que les métaux entraînés mécaniquement avec la dissolution se réduisent par l'hydrogène dans la partie chauffée et s'y arrêtent. Cette même modification au procédé de Marsh fut proposée vers la même époque par M. Berzélius; elle a des avantages sur le procédé primitif.

» L'appareil proposé par Marsh ne fut pas généralement adopté. La disposition était un peu compliquée; elle avait l'inconvénient très grave de ne permettre d'opérer que sur de très petits volumes de liquide à la fois, et de ne donner qu'une flamme de quelques instants. On préféra se servir

des flacons ordinaires des laboratoires pour soumettre les liqueurs suspectes au dégagement du gaz hydrogène. Ce dégagement devenait continu, au lieu d'être intermittent comme dans l'appareil primitif de Marsh. Il y avait bien là un inconvénient, celui de perdre au commencement de l'expérience une petite quantité de gaz que l'on ne pouvait pas enflammer tout de suite, parce qu'il fallait attendre que l'air fût entièrement expulsé; mais cet inconvénient peut être facilement évité en commençant d'abord par chasser complètement l'air du flacon au moyen de l'hydrogène pur obtenu par la réaction de l'acide sulfurique seul sur le zinc, et introduisant ensuite la liqueur à essayer au moyen d'un tube de sûreté adapté au flacon (1).

» Lorsque la liqueur de laquelle on dégage de l'hydrogène renferme un composé soluble d'antimoine au lieu d'un composé arsenical, par exemple de l'émétique, le gaz qui se dégage renferme de l'hydrogène antimonié, et si, après l'avoir enflammé, on approche une capsule de porcelaine, celle-ci se recouvre de taches miroitantes d'antimoine métallique. Ces taches se distinguent facilement des taches d'arsenic quand elles sont épaisses; mais quand au contraire elles sont légères, il peut y avoir doute, et c'est une objection que l'on fit dès l'origine au procédé de Marsh : objection grave, puisque l'expert pouvait être conduit à attribuer à la présence de l'arsenic des taches qui étaient produites par une substance qui avait été prise comme médicament.

» Le caractère seul des taches obtenues par le procédé de

---

(1) On doit se ressouvenir que cette disposition de l'appareil de Marsh nous appartient. (Voir le *Journal de Chimie médicale*, tome IV, 2<sup>e</sup> série, page 548.)

M. Marsh ne suffit donc pas pour conclure à la présence de l'arsenic.

» M. Orfila a appliqué le procédé de Marsh dans un grand nombre de recherches importantes sous le point de vue physiologique et toxicologique, qu'il a exposées dans plusieurs Mémoires lus à l'Académie de médecine.

» M. Orfila s'est proposé de rechercher si, dans les cas d'empoisonnement par l'acide arsénieux, le poison passait dans l'organisation animale, s'il était absorbé, et par suite s'il était possible de le retrouver après la mort dans les différentes parties du corps. Cette question est de la plus haute importance, non seulement pour la physiologie, mais encore pour la médecine légale. En effet, s'il arrive le plus souvent que l'expert découvre facilement l'arsenic dans les aliments qui ont produit l'empoisonnement, ou dans les matières vomies, ou enfin dans celles qui sont restées dans le canal intestinal, il se présente cependant des cas où ces matières manquent entièrement, et où l'on ne peut chercher que le poison qui est passé dans l'économie animale. Cette circonstance se présentera surtout quand le cadavre aura déjà été inhumé et qu'il aura séjourné pendant un certain temps dans la terre.

» Par un grand nombre d'expériences faites, d'un côté sur plusieurs individus qui avaient péri victimes d'empoisonnement par l'arsenic, et de l'autre sur des chiens empoisonnés par l'acide arsénieux introduit dans le canal digestif ou appliqué sur le tissu cellulaire sous-cutané, M. Orfila fit voir que l'acide arsénieux pouvait être retrouvé, après la mort, dans le sang, dans les viscères et dans l'urine.

» Pour enlever l'arsenic qui a été ainsi absorbé il faut faire bouillir pendant plusieurs heures les organes avec de l'eau, et encore n'y parvient-on pas d'une manière com-

plète. La liqueur résultant de cette ébullition renferme une grande quantité de matière organique en dissolution, et donne une telle quantité de mousse dans l'appareil de Marsh, qu'il est impossible d'appliquer le procédé direct; il faut, de toute nécessité détruire la matière organique en dissolution, mais de manière à ne pas donner lieu à une perte d'acide arsénieux.

» M. Orfila a proposé deux méthodes pour arriver à ce but. La première consiste à évaporer la liqueur, à la mélanger avec du nitrate de potasse, et à projeter le résidu de l'évaporation par petites portions dans un creuset de Hesse. On s'assure, par un essai préalable, que la proportion de nitre ajoutée est suffisante pour brûler complètement la matière organique. S'il n'en était pas ainsi, si dans l'essai le résidu restait charbonné après la combustion, il faudrait augmenter la proportion de nitre. On retire ensuite les matières brûlées du creuset, on les place dans une capsule de porcelaine et on les décompose par l'acide sulfurique jusqu'à ce que cet acide soit en excès. On évapore presque à sec pour chasser l'acide nitrique, puis on reprend par l'eau, et l'on emploie la liqueur acide dans l'appareil de Marsh. Il est indispensable que les acides nitrique et nitreux aient été entièrement chassés par l'acide sulfurique; la présence de ces acides empêche le dégagement de l'hydrogène, et pourrait même donner lieu à des explosions.

» Le second procédé indiqué par M. Orfila est plus simple, plus expéditif; il consiste à traiter les décoctions aqueuses des viscères par l'acide nitrique pur, à évaporer à sec pour charbonner les matières animales, à traiter le charbon obtenu par l'eau bouillante, et à essayer la liqueur dans l'appareil de Marsh. On peut même, et c'est à ce dernier procédé que M. Orfila a donné la préférence, carboniser

directement les organes par l'acide nitrique. Pour cela on commence par dessécher les viscères, coupés préalablement en petits morceaux, et on les projette par petites portions dans l'acide nitrique chauffé dans une capsule de porcelaine. Il se dégage bientôt des vapeurs nitreuses abondantes, et les divers fragments ne tardent pas à se dissoudre. Quand toute la matière a été placée dans la capsule, on continue l'évaporation jusqu'à ce que la substance épaissie dégage tout d'un coup une fumée épaisse. Il faut alors se hâter de retirer la capsule du feu; la carbonisation s'achève d'elle-même. Si la capsule restait plus longtemps sur le feu, il se produirait le plus souvent une déflagration très vive qui pourrait donner lieu à une perte notable d'arsenic. Le charbon obtenu est pulvérisé dans un mortier de verre; on le fait bouillir à plusieurs reprises avec de l'eau distillée, puis on emploie la liqueur dans l'appareil de Marsh. Quand la carbonisation a été bien faite, les liqueurs sont limpides et ne donnent pas de mousse; mais si la carbonisation est incomplète, si le charbon résultant est gras, on obtient une liqueur qui renferme plus ou moins de matière organique, et qui donne alors de la mousse dans l'appareil de Marsh.

» Les proportions d'acide nitrique que l'on doit employer sont variables, suivant la nature de l'organe que l'on cherche à détruire. Ce sont les matières grasses qui en exigent la plus forte proportion. (Orfila, *Mémoires sur l'empoisonnement*, page 84.)

» La carbonisation par l'acide nitrique a l'inconvénient d'exiger l'emploi d'une grande quantité d'acide; elle en présente un autre beaucoup plus grave, c'est qu'il est souvent impossible, même en apportant les plus grands soins dans la surveillance de l'opération, d'éviter à la fin de l'évaporation

une déflagration très vive qui peut volatiliser la plus grande partie de l'arsenic.

» M. Orfila a fait également un grand nombre d'expériences sur les diverses taches que l'on obtient quelquefois avec l'appareil de Marsh, en opérant sur des liqueurs qui ne renferment pas d'arsenic, et il a donné des caractères physiques et chimiques pour les distinguer des taches arsénicales.

» Les taches d'arsenic se distinguent facilement des taches d'antimoine, aux caractères suivants :

» Les taches arsénicales sont d'un brun fauve, miroitantes et très brillantes. Quand l'arsenic est abondant, elles sont noirâtres. Lorsque les taches sont altérées par la présence d'une matière organique plus ou moins décomposée, ou par des matières sulfurées, elles prennent une teinte jaune. Les taches arsénicales pures n'attirent pas l'humidité de l'air et ne rougissent pas le tournesol. La tache arsénicale soumise à la flamme du gaz hydrogène pur se volatilise en quelques instants.

» La tache d'antimoine a toujours une nuance bleuâtre bien prononcée; cette nuance peut, à la vérité, être altérée par la présence de matières étrangères. La tache ne se volatilise pas à la flamme du gaz hydrogène pur; elle s'étend au contraire dans les premiers moments; elle ne disparaît que si l'on prolonge pendant plusieurs minutes l'action de la chaleur, surtout dans la partie oxidante de la flamme; la tache blanchit alors en donnant de l'oxide d'antimoine, qui peut quelquefois finir par disparaître entièrement.

» Les taches d'arsenic et d'antimoine se dissolvent facilement à froid dans quelques gouttes d'acide nitrique concentré; si les taches renferment de petites parties charbonneuses provenant de matières organiques entraînées par le gaz, il

reste quelques parcelles noires qui ne disparaissent qu'en chauffant l'acide et en évaporant à sec.

» L'acide nitrique ayant été chassé par une évaporation ménagée, l'arsenic laisse un résidu blanc soluble dans l'eau, l'antimoine un résidu jaunâtre insoluble. Une goutte de nitrate d'argent en dissolution bien neutre, versée sur les résidus, donne du rouge brique avec l'arsenic et ne change pas le résidu d'antimoine.

» Enfin il convient d'ajouter à ces caractères le suivant : les résidus du traitement des taches par l'acide nitrique étant chauffés avec un peu de flux noir, dans un petit tube fermé à un bout et effilé à l'autre, donnent, le résidu d'arsenic un anneau métallique volatil qui vient se former dans la partie effilée du tube, tandis que le résidu d'antimoine n'en donne pas.

» M. Orfila a constaté dans le cours de ses expériences, qu'en opérant avec une flamme un peu forte sur des liquides organiques, il se produisait quelquefois sur la capsule des taches brunes, plus ou moins foncées, assez larges, en aucune façon arsénicales, et auxquelles il a donné le nom de *taches de crasse*. Ces taches, d'après ce chimiste, se distinguent facilement des taches arsénicales : elles sont ternes, et nullement miroitantes; elles ne se volatilisent que difficilement, même dans la flamme oxidante de l'hydrogène pur; l'acide nitrique ne les dissout pas instantanément. M. Orfila conclut de là qu'elles ne sauraient être confondues avec les tache arsénicales.

» M. Orfila a signalé une autre espèce de taches, qu'il considère comme bien autrement importantes, parce qu'elles se produisent souvent et qu'elles pourraient être quelquefois confondues avec les taches arsénicales. On les voit surtout apparaître, quand on introduit dans l'appareil de

Marsh des liqueurs provenant de muscles carbonisés par l'acide nitrique concentré. Ces taches présentent plusieurs aspects. *Premier cas.* Elles sont blanches, opaques, immédiatement volatiles quand on les chauffe à la flamme du gaz hydrogène, et s'effacent presque entièrement au bout de quelques heures, à la température ordinaire de l'atmosphère. *Deuxième cas.* Elles sont jaunes, ou même d'un brun clair, brillantes avec un reflet bleuâtre ou couleur de rouille, et pourraient alors être prises pour des taches arsénicales; mais en les traitant par l'acide nitrique, on voit qu'elles ne disparaissent qu'en chauffant, et si l'on verse sur ce résidu une dissolution de nitrate d'argent, il ne se forme pas de précipité rouge brique.

• M. Orfila observe à cette occasion qu'on ne saurait être trop circonspect lorsqu'on aura à se décider sur la nature des taches obtenues : l'expert ne devra jamais dire qu'elles sont arsénicales, s'il ne leur a pas reconnu les caractères de la volatilité et du précipité rouge brique avec le nitrate d'argent.

• Les procédés donnés par M. Orfila semblaient satisfaire aux recherches de la médecine légale et leur donner les caractères de précision désirables; mais un résultat tout à fait inattendu vint compliquer singulièrement la question.

• MM. Couerbe et Orfila annoncèrent qu'ayant appliqué leurs procédés à la recherche de l'arsenic dans les cadavres d'individus qui n'avaient pas été sous l'influence de préparations arsénicales, ils étaient parvenus à démontrer la présence de l'arsenic dans le corps de l'homme à l'état normal. Les os en renfermaient surtout une quantité sensible. Les viscères n'en avaient pas donné; mais la chair musculaire, d'après M. Orfila, pouvait bien en renfermer une quantité

extrêmement petite que les expériences n'avaient pu mettre en évidence d'une manière certaine.

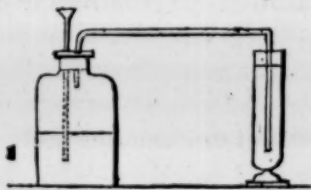
» Les mêmes expériences démontrèrent la présence de l'arsenic dans les os du chien, du mouton, du bœuf, ainsi que dans le bouillon de bœuf. Enfin M. Orfila annonça l'existence de l'arsenic dans les terrains des cimetières.

» Ces résultats compliquaient gravement les recherches médico-légales. Il était du devoir de vos commissaires de les soumettre à une vérification rigoureuse.

» Après ces préliminaires, qui nous ont paru nécessaires, nous allons passer à l'examen des écrits qui sont soumis au jugement de l'Académie.

» 1<sup>o</sup> Note de M. Lassaigne sur un nouveau mode d'emploi de l'appareil de Marsh dans les recherches médico-légales.

» M. Lassaigne propose, au lieu d'enflammer le gaz qui se dégage de l'appareil de Marsh et de condenser l'arsenic sur une soucoupe de porcelaine, de faire passer le gaz à travers une dissolution de nitrate d'argent : on sait que, dans ce cas, l'hydrogène arséniqué réagit sur le nitrate d'argent, il se précipite de l'argent métallique, et la liqueur renferme de l'acide arsénieux en dissolution.



On peut continuer le dégagement d'hydrogène aussi longtemps que l'on veut, jusqu'à ce que l'on soit bien convaincu que la liqueur ne peut plus renfermer de composé arsénical. On achève alors de détruire ce qui restait de nitrate d'argent dans la dissolution, en précipitant l'argent par l'acide chlor-

hydrique, et l'on a une liqueur qui, évaporée, donne l'acide arsénieux, que l'on peut reconnaître par toutes les épreuves ordinaires.

» Vos commissaires ont soumis à l'essai le procédé de M. Lassaigne, et ils ont reconnu qu'il retenait complètement l'arsenic. Mais il faudra bien se garder de conclure à la présence de l'arsenic dans les liqueurs suspectes par le fait seul que la dissolution de nitrate d'argent se trouble pendant qu'elle est traversée par le courant du gaz; il peut se former un précipité par plusieurs causes. Ainsi il se formera un précipité noir de sulfure d'argent, et non d'argent métallique, quand le gaz hydrogène sera mélangé de gaz sulfhydrique, ce qui aura lieu toutes les fois que le zinc renfermera un peu de sulfure. Dans certain cas il y aura dépôt d'argent métallique par des gaz carbonés, et même par l'hydrogène pur, si l'appareil est exposé pendant l'opération à la lumière. On ne devra donc conclure à la présence de l'arsenic que si l'on parvient à isoler ce corps de la liqueur, après le traitement indiqué par M. Lassaigne, et que nous venons de décrire.

» 2<sup>o</sup> Lettre de M. Signoret.

» M. Signoret annonce à l'Académie qu'ayant fait quelques expériences pour déterminer le degré de sensibilité du procédé de Marsh, il a trouvé que un deux cent millionième d'acide arsénieux donnait encore des taches sensibles. Etonné de ce résultat, il fit quelques expériences sur le zinc et l'acide sulfurique seuls, et il reconnut qu'en opérant avec beaucoup de soin, on obtiendrait des taches tout à fait semblables. M. Signoret a essayé des produits provenant de différentes fabriques qui lui ont tous donné les mêmes résultats. Il conclut qu'il est à peu près impossible d'obtenir dans

le commerce des réactifs purs, et que les médecins légistes doivent faire la plus grande attention à ce fait.

» Nous montrerons par les expériences que nous avons faites nous-mêmes qu'il est facile de se procurer dans le commerce du zinc et de l'acide sulfurique qui ne donnent pas d'arsenic dans l'appareil de Marsh, et qu'il est très probable que les taches signalées par M. Signoret sont dues à des gouttelettes de la dissolution de zinc entraînées mécaniquement.

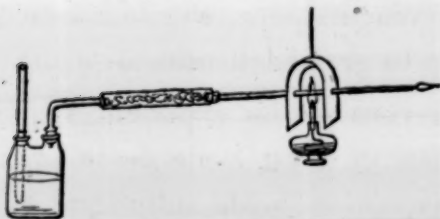
» 3° Lettre de M. Coulier.

» M. Coulier annonce dans sa lettre que l'on doit faire attention dans le procédé de Marsh à certains verres ou cristaux, qui produisent des taches par eux-mêmes quand on les soumet à la flamme du gaz hydrogène, ces taches pouvaient être confondues avec les taches arsénicales.

» Tout le monde sait que les verres plombeux noircissent dans la partie réductrice de la flamme, par la réduction d'une partie de l'oxide de plomb; mais les taches qui se produisent ne peuvent pas se confondre avec les taches arsénicales : elles n'ont pas le même aspect, et l'examen chimique le plus superficiel suffit pour les distinguer. Néanmoins l'expert fera bien de se servir de soucoupes ou d'assiettes de porcelaine qui n'aient pas de vernis plombeux. Les véritables porcelaines, celles que l'on nomme les porcelaines dures, sont seules dans ce cas.

» 4° Note de MM. Kœppelin et Kampmann, de Colmar.

» MM. Kœppelin et Kampmann proposent dans leur Note une disposition de l'appareil de Marsh qui doit avoir des avantages sur l'appareil le plus généralement employé. Cette disposition est la suivante :



» Dans l'une des deux tubulures du flacon destiné à recevoir la matière à essayer, on engage un tube droit, large de 1 centimètre au moins, et on le fait plonger au fond du flacon. On place dans celui-ci du zinc, puis on y verse assez d'eau pour couvrir l'ouverture inférieure du tube. Dans la seconde tubulure, on engage un tube recourbé à angle droit qui communique avec un tube plus large contenant des fragments de chlorure de calcium. De ce tube à dessiccation part de la même manière un autre tube à paroi épaisse, formé d'un verre peu fusible, long de 2 décimètres, et dont le diamètre intérieur ne doit pas dépasser 5 millimètres. Ce tube est effilé à son extrémité.

» Une feuille de cuivre large de 5 à 6 centimètres et longue de 2 centimètres environ, est repliée sous forme d'étrier et de manière à présenter deux lames parallèles, écartées l'une de l'autre d'à peu près 5 centimètres. Vers leur extrémité inférieure, ces lames sont percées de deux trous par lesquels on fait passer le dernier tube. Cette feuille de métal est destinée à soutenir le tube et à le protéger contre la courbure qu'il ne manquerait pas de prendre dans la partie qui doit être exposée à la chaleur, à concentrer par sa forme la chaleur, insuffisante sans cela, d'une lampe à alcool que l'on place au-dessous d'elle et entre ses deux branches, enfin à servir d'écran aux parties voisines de celle que l'on veut chauffer et à faciliter le dépôt d'arsenic (1).

---

(1) Cet appareil est une modification de l'appareil que nous avons fait

» L'appareil ainsi monté, on verse dans le flacon une petite quantité de l'acide que l'on veut employer. Quand le dégagement d'hydrogène a chassé tout l'air de l'appareil, on place une lampe à alcool sous la partie du tube qui traverse l'étrier de cuivre, et l'on allume le jet de gaz à l'extrémité du tube. Malgré la pureté déjà reconnue des réactifs que l'on emploie, il faut s'assurer qu'il ne se forme de dépôt ni dans le tube, ni contre une surface de porcelaine présentée à la flamme.

» Alors seulement on verse dans le flacon une plus grande quantité d'acide, et la liqueur soumise à l'épreuve, en ayant soin de les ajouter en quantité telles, qu'il ne se produise pas trop de mousse par la réaction. La largeur du tube droit ne permettant pas la rentrée de l'air, on peut ainsi diriger l'action à volonté et sans jamais suspendre l'échauffement du tube ni l'inflammation du jet de gaz.

» Si l'hydrogène dégagé, et qui arrive sec dans le tube chauffé, contient la moindre trace d'hydrogène arséniqué, il se formera, au delà du point où la chaleur est appliquée, des taches arsénicales annulaires. Mais toujours, quelque précaution que l'on prenne, une partie du gaz arsénical échappera à cette décomposition. C'est pourquoi l'on a donné au tube une forme effilée qui permet d'enflammer le gaz qui se dégage, et de recueillir les dernières traces d'arsenic qui ont échappé à la première réaction.

» La manière d'opérer de MM. Kœppelin et Kampmann revient en somme au procédé recommandé par MM. Liebig et Berzélius; mais MM. Kœppelin et Kampmann prescrivent

---

connaître en 1839 (voir le *Journal de chimie médicale* (1839), pages 380, 382). Cet appareil vaut mieux en ce que le gaz est desséché. La commission de l'Institut a aussi proposé une modification à cet appareil.

en outre de dessécher le gaz et de le brûler à l'extrémité du tube, afin de retenir les dernières parties d'arsenic.

» La dessiccation préalable du gaz ne nous paraît pas nécessaire. On peut retenir la plus grande partie de l'eau entraînée et la faire retomber dans le flacon, en terminant sous forme de biseau l'extrémité du tube de dégagement qui est engagée dans le bouchon et soufflant une boule en un point quelconque de sa hauteur. Si la dessiccation était utile, il vaudrait mieux l'opérer au moyen d'un tube rempli de verre mouillé d'acide sulfurique concentré, que par le chlorure de calcium, parce qu'en principe il faut diminuer autant que possible le nombre des réactifs employés dans l'expertise médico-légale.

» 5<sup>o</sup> Le dernier travail dont nous ayons à rendre compte est plus étendu que les précédents : c'est celui de MM. Danger et Flandin.

» MM. Danger et Flandin, ayant mis à l'essai les différents procédés de carbonisation qui avaient été recommandés, reconnurent que ces procédés donnaient des résultats très dissemblables, quant aux taches plus ou moins prononcées et plus ou moins nombreuses que les liqueurs donnaient ensuite quand on les soumettait à l'appareil de Marsh; ils cherchèrent à modifier ces procédés de manière à obtenir la plus grande quantité de taches possible, et ils parvinrent, après un certain nombre de tâtonnements, à un procédé tel, qu'avec 5 grammes de chair d'un animal à l'état normal, ils pouvaient remplir de larges taches plusieurs soucoupes de porcelaine. Il suffisait pour cela de triturer les 5 grammes de chair fraîche avec 5 grammes de nitrate de potasse, d'y ajouter 5 grammes d'acide sulfurique et de chauffer le mélange jusqu'au rouge dans une cornue, en recueillant les produits qui passaient à la sublimation. En opérant sur de

plus grandes quantités de chair avec des mélanges semblables, MM. Danger et Flandin parvinrent à condenser dans le col de la cornue une quantité assez considérable d'une matière sublimée, dont une petite portion placée dans l'appareil de Marsh, donnait de taches brunes très fortes. Cette matière fut trouvée composée de sulfite et de phosphite d'ammoniaque, mélangés avec une petite quantité de matière organique. Un mélange artificiel de sulfite et de phosphite d'ammoniaque, introduit dans un appareil de Marsh, avec quelques gouttes d'essence de térébenthine, a donné des taches en tout semblables.

» MM. Danger et Flandin annoncent que ces taches présentent non seulement par leur aspect une ressemblance frappante avec les taches arsénicales, mais que la ressemblance se soutient même dans les propriétés chimiques. Ainsi, d'après MM. Danger et Flandin, « indépendamment de la modification apportée dans la couleur de la flamme, indépendamment de l'odeur d'ail que cette flamme exhale, les plaques déposées sur une assiette en porcelaine sont volatiles à l'extrémité du jet, solubles dans l'acide nitrique, et leur dissolution est précipitable en jaune par l'hydrogène sulfuré, en rouge-brique par le nitrate d'argent. »

» Les expériences de MM. Danger et Flandin montrent seulement que, quand la carbonisation des matières organiques se fait d'une manière incomplète, on peut obtenir, en plaçant ensuite les liqueurs dans l'appareil de Marsh, des taches qui présentent à l'œil une grande ressemblance avec les taches arsénicales. Vos commissaires s'en sont assurés; mais si les apparences physiques se ressemblent, il n'en est pas de même des caractères chimiques. Au moyen de ces derniers caractères, rien n'est plus facile que de distinguer ces taches des taches arsénicales; en effet, ces dernières se

dissolvent instantanément et à froid dans quelques gouttes d'acide nitrique; la liqueur évaporée pour chasser l'acide nitrique en excès, puis traitée par le nitrate d'argent bien neutre, donne un dépôt rouge-brique d'arséniate d'argent. Les taches non-arsénicales ne se dissolvent que plus difficilement dans l'acide nitrique; il reste toujours quelques parcelles de matière charbonneuse brune qui ne disparaissent qu'en chauffant l'acide. Lorsque tout a été dissous, la liqueur, évaporée de nouveau à sec et traitée par le nitrate d'argent, donne un dépôt jaune de phosphate d'argent. Ainsi, rien n'est plus facile que de distinguer ces taches des taches arsénicales pures. Il est vrai que ces caractères deviennent moins tranchés, lorsque les taches arsénicales sont elles-mêmes mélangées de matières étrangères, comme cela arrive quand les carbonisations des chairs empoisonnées ont été imparfaites; mais un chimiste un peu exercé ne s'y trompera jamais.

» Il est évident d'ailleurs que si la destruction des matières organiques par l'acide nitrique a été complète, il ne peut plus exister dans les résidus ni acide sulfureux, ni acide phosphoreux; ces acides se sont nécessairement suroxydés et changés en acides sulfurique et phosphorique. Ainsi, quand les carbonisations ont été bien complètes, il n'y a jamais de danger de rencontrer ces taches anormales, et cela résulte des expériences mêmes de MM. Danger et Flandin.

» Aussi vos commissaires, tout en reconnaissant que les faits rapportés par MM. Danger et Flandin doivent être pris en considération sérieuse dans les recherches médico-légales, croient de leur devoir de repousser l'explication que ces messieurs en ont donnée, et d'insister sur ce point, que ces taches ne sauraient être confondues avec les taches vraiment arsénicales, toutes les fois qu'elles seront soumises à l'action

des réactifs, qui peuvent seuls permettre de prononcer sur l'existence réelle de l'arsenic.

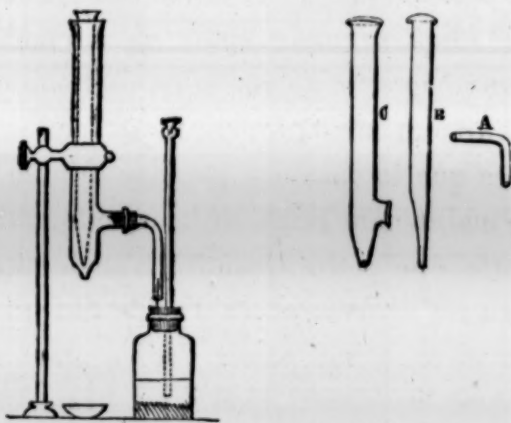
» Une fois convaincus de la nécessité de produire une carbonisation bien absolue des organes, MM. Danger et Flandin ont cherché un procédé de carbonisation qui ne présentât pas les inconvénients de ceux qui avaient été proposés jusqu'ici, et ils ont indiqué une méthode qui, d'après les expériences mêmes de vos commissaires, doit être préférée à la carbonisation par l'acide nitrique. Cette méthode est la suivante :

» La matière organique étant placée dans une capsule de porcelaine, on ajoute environ  $\frac{1}{6}$  de son poids d'acide sulfurique, puis on chauffe successivement jusqu'à ce qu'il apparaisse des vapeurs d'acide sulfurique. La matière entre d'abord en dissolution, puis elle charbonne pendant la concentration de la liqueur; on évapore en remuant continuellement avec une baguette de verre. La carbonisation se fait sans aucun boursoufflement; on continue l'action de la chaleur jusqu'à ce que le charbon paraisse friable et presque sec. On laisse maintenant refroidir la capsule, puis on ajoute avec une pipette une petite quantité d'acide nitrique concentré ou d'eau régale avec excès d'acide nitrique, qui produit la suroxydation et fait passer l'acide arsénieux à l'état d'acide arsenique, état dans lequel il est beaucoup plus soluble; on évapore de nouveau à sec, puis on reprend par l'eau bouillante. La liqueur parfaitement limpide, et quelquefois tout à fait incolore, est traitée par l'appareil de Marsh, dans lequel elle ne donne jamais de mousse.

» Ce procédé est de beaucoup préférable à la carbonisation par l'acide nitrique; on est plus maître de l'opération, on emploie des quantités beaucoup moins grandes de réactif (considération très importante), et il n'y a jamais de défla-

gration. Vos commissaires se sont assurés dans un grand nombre d'expériences, qu'en opérant par ce procédé sur 2 ou 300 grammes de chair musculaire à laquelle on ajoutait seulement un milligramme d'acide arsénieux, on obtenait des taches d'arsenic sur lesquelles on pouvait constater tous les caractères chimiques de cette substance.

» MM. Danger et Flandin, toujours préoccupés de l'inconvénient que présenteraient les matières organiques qui pourraient n'avoir pas été complètement détruites, même lorsque les liqueurs sont limpides et ne donnent pas de mousse dans l'appareil de Marsh, ont imaginé un appareil particulier dans lequel le gaz hydrogène est complètement brûlé, ainsi que l'arsenic et les matières entraînées. Cet appareil consiste :



- » 1° En un *condensateur* cylindrique C portant vers son extrémité inférieure une tubulure, et se terminant par un cône dont la pointe reste ouverte;
- » 2° En un *tube à combustion* A recourbé à son milieu en angle droit, et pouvant s'adapter à la tubulure du condensateur à l'aide d'un bouchon;
- » 3° En un *réfrigérant* B dont la partie inférieure s'en-

gage dans la partie conique du condensateur et en ferme l'ouverture. Le tout est soutenu par un support.

» Pour faire usage de l'appareil, on remplit le réfrigérant d'eau distillée et on l'introduit dans le *condensateur*; on fixe le tube à combustion et l'on engage dans son intérieur, à un tiers de l'extrémité le jet de flamme, alors qu'il ne se dégage encore que de l'hydrogène pur. Le vase dans lequel se produit l'action chimique est un flacon de verre à large ouverture dont le bouchon est percé de deux trous : l'un de ces trous laisse passer un tube effilé au bout duquel on brûle l'hydrogène; l'autre trou est traversé par un tube plus large qui sert à introduire les liqueurs suspectées. On verse maintenant le liquide et l'on règle l'opération de manière à avoir une flamme de 5 à 6 millimètres de longueur.

» La plus grande partie de l'arsenic se dépose à l'état d'acide arsénieux dans le tube à combustion, et forme un léger nuage sur les parois du tube, quand l'arsenic est en très petite quantité dans les liqueurs essayées; une petite partie est entraînée et vient se condenser avec la vapeur d'eau sur les parois du réfrigérant. L'ouverture pratiquée à l'extrémité inférieure du condensateur permet de laisser écouler cette petite quantité de liquide et de la recueillir dans une capsule.

» Quand l'opération est achevée, on enlève le tube à combustion, on fait bouillir dans ce tube quelques gouttes d'acide nitrique ou d'eau régale que l'on verse dans la petite capsule qui a servi à recueillir l'eau condensée, et l'on évapore à sec; le résidu desséché est mélangé avec une petite quantité de flux noir, quelques centigrammes au plus, puis introduit dans un petit tube effilé par l'ouverture. On étire maintenant cette ouverture à la lampe, on casse l'extrémité effilée, puis, après avoir fait tomber le mélange vers le fond

de la partie renflée, on chauffe cette partie; l'arsenic réduit vient se condenser dans le tube effilé et y présente alors tous les caractères physiques de l'arsenic métallique. Il est clair qu'au lieu d'opérer ainsi, on peut se servir de la dissolution d'acide arsénique pour constater la réaction du nitrate d'argent, etc., etc.

» Vos commissaires ont vu exécuter, avec cet appareil, plusieurs expériences dont les résultats ont été très nets.

» MM. Danger et Flandin ont fait beaucoup d'expériences pour chercher l'arsenic dans la chair et dans les os d'individus qui n'étaient pas morts empoisonnés, mais ils n'en ont jamais trouvé, pas plus que dans les terrains des cimetières. Nous décrirons en peu de mots le procédé général qu'ils ont suivi dans cette recherche. Ils ont carbonisé en vase clos les matières animales, en faisant passer les parties volatiles à travers un tube de porcelaine porté à la chaleur blanche; les produits liquides venaient se condenser dans un ballon et un flacon tubulé bien refroidi; quant aux gaz, on les amenait au moyen d'un tube dans un grand ballon où on les brûlait au milieu d'un courant d'air; les produits de la combustion se condensaient dans le ballon. La cornue de porcelaine dans laquelle était placée la matière était portée à la fin jusqu'à la chaleur blanche. L'opération terminée, on examinait à part tous les produits, on les traitait par les acides oxidants pour changer l'arsenic, s'il y en avait, en acide arsénique, et on essayait ces liqueurs dans l'appareil de Marsh.

« MM. Danger et Flandin concluent de leurs expériences qu'il n'existe pas d'arsenic dans le corps de l'homme à l'état normal.

» En effet, vos commissaires, dans les expériences qu'ils ont exécutées et qui seront rapportées plus loin, n'ont pas réussi à mettre en évidence de l'arsenic dans les os de l'homme

malgré les précautions les plus minutieuses qu'ils ont prises, et les méthodes variées qu'ils ont employées; et déjà M. Orfila lui-même n'a plus obtenu de taches arsénicales dans les expériences qu'il a faites devant nous.

» Votre commission désirant se livrer à une étude complète de la question qu'il lui était soumise, a cherché, avant de commencer ses propres expériences, à apprécier par elle-même les méthodes suivies actuellement dans la médecine légale. M. Orfila a bien voulu consacrer plusieurs séances à mettre sous ses yeux les principaux faits annoncés dans ses mémoires. Les expériences qui ont été faites dans le laboratoire de l'École de médecine sont les suivantes :

» 1<sup>re</sup> *Expérience.* — Un appareil de Marsh, en activité pendant une heure et demie jusqu'à ce que la flamme se soit éteinte d'elle-même, après la dissolution totale du zinc, n'a pas fourni une seule tache arsénicale.

» 2<sup>e</sup> *Expérience.* — Un autre appareil qui fonctionnait depuis une demi-heure environ et qui ne donnait point de taches, en a fourni à l'instant même où l'on a introduit dans le bocal une goutte de dissolution d'acide arsénieux.

» 3<sup>e</sup> *Expérience.* — Un chien à l'état normal a été tué par strangulation. On a desséché le foie, la rate, les reins, le cœur et les poumons. Le produit sec a été carbonisé par l'acide nitrique pur marquant 41°. Le charbon obtenu a été traité pendant vingt minutes avec de l'eau distillée bouillante. La liqueur filtrée, introduite dans un appareil de Marsh préalablement essayé, n'a pas fourni la plus légère tache.

» 4<sup>e</sup> *Expérience.* — La moitié du foie d'un chien empoisonné par 12 grains d'acide arsénieux dissous dans l'eau (œsophage lié), ayant été traitée par l'acide nitrique, après dessiccation, de la même manière que dans l'expérience n° 3, le charbon bouilli avec de l'eau distillée, a donné une liqueur

qui, dans un appareil de Marsh préalablement essayé, a fourni aussitôt de nombreuses taches arsénicales bien caractérisées. Le chien avait vécu deux heures trois quarts.

» 5<sup>e</sup> *Expérience.* — Un chien a été empoisonné avec 12 grains d'émétique dissous dans l'eau (œsophage lié); au bout de trois heures et demie l'animal n'étant pas mort, on l'a pendu. Le foie, séparé avec le plus grand soin et sans léser le canal digestif, a été desséché et carbonisé par l'acide nitrique comme dans les expériences 3 et 4. Le charbon traité pendant dix minutes seulement par de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, a fourni un liquide qui a donné des taches antimoniales nombreuses dans un appareil de Marsh.

» 6<sup>e</sup> *Expérience.* — On a fait bouillir pendant trois heures dans de l'eau distillée renfermant 30 grammes de potasse à l'alcool, 6 kilogrammes de chair musculaire de l'homme. Le décoctum, passé à travers un linge et dégraissé, a été évaporé presque à siccité; on a carbonisé le résidu par l'acide nitrique concentré. Le charbon, après avoir été traité pendant un quart d'heure avec de l'eau bouillante, a donné un liquide noirâtre que l'on a introduit dans un appareil de Marsh préalablement essayé. Quelques minutes après, on a obtenu des taches jaunâtres très larges, mais qui n'ont donné aucune des réactions de l'arsenic.

» 7<sup>e</sup> *Expérience.* — 384 grammes de nitre cristallisé du commerce ont été décomposés à chaud par une quantité égale d'acide sulfurique pur; on a évaporé complètement à sec pour chasser l'acide nitrique, puis on a redissous dans l'eau le bisulfate de potasse formé. La dissolution placée dans un appareil de Marsh n'a pas donné la moindre tache.

» 8<sup>e</sup> *Expérience.* — La seconde moitié du foie du chien empoisonné par 12 grains d'acide arsénieux (quatrième expérience) a été traitée par l'eau bouillante, pendant trois

heures, dans une capsule de porcelaine. Le liquide filtré et mélangé avec 16 grammes environ du nitre essayé dans la septième expérience, a été évaporé à sec. Le produit après avoir été brûlé dans un creuset chauffé au rouge, a été redissous dans l'eau, et décomposé par l'acide sulfurique pur; le sulfate résultant de cette opération, introduit dans un appareil de Marsh préalablement essayé, a fourni de l'arsenic.

» 9<sup>e</sup> *Expérience*. — Le foie entier d'un cadavre humain traité de la même manière, a fourni un décoctum que l'on a mêlé avec du nitre, brûlé et décomposé comme il vient d'être dit. Le liquide obtenu par l'action de l'acide sulfurique n'a point fourni d'arsenic dans un appareil de Marsh, même au bout de trois quarts d'heure.

» 10<sup>e</sup> *Expérience*. — Un chien a été empoisonné à six heures du soir avec 4 grains d'acide arsénieux dissous dans 3 onces d'eau. L'œsophage et la verge sont liés. L'animal meurt dans la nuit. Le lendemain on détache la vessie et l'on en extrait environ 100 grammes d'urine, que l'on introduit dans un appareil de Marsh préalablement essayé. Presque immédiatement après, on obtient des taches arsénicales nombreuses. Ces taches sont jaunâtres, mais par les réactifs, il a été facile de constater la présence de l'arsenic.

» 11<sup>e</sup> *Expérience*. — On a examiné l'urine d'un chien empoisonné par l'application de 3 grains d'acide arsénieux sur le tissu cellulaire sous cutané de la cuisse. Cette urine fournit également bon nombre de taches arsénicales. Le chien avait vécu douze heures.

» 12<sup>e</sup> *Expérience*. — On a essayé dans l'appareil de Marsh 60 grammes environ d'urine extraite de la vessie d'un chien empoisonné avec 6 grains d'émétique dissous dans 100 gram-

mes d'eau et introduits dans l'estomac. On a obtenu à peine quelques indices de taches antimoniales.

» 13<sup>e</sup> *Expérience.* — Environ 180 grammes d'urine extraite de la vessie d'un chien empoisonné par l'application de 3 grains d'émétique en poudre sur la cuisse de l'animal, sont évaporés à siccité et carbonisés par l'acide nitrique. La carbonisation a lieu avec flamme. Le charbon bouilli avec de l'acide chlorhydrique concentré, puis repris par l'eau acidulée, a donné une liqueur qui a fourni par le procédé de Marsh un grand nombre de taches antimoniales bleues et très larges. Le chien était resté pendant dix-huit heures environ sous l'influence du poison.

» Toutes ces expériences, dont les résultats ont été très nets, ont convaincu vos commissaires de l'exactitude des faits énoncés par M. Orfila sur l'absorption de l'arsenic et de l'antimoine par les organes, et sur le passage du poison dans l'urine. Il est évident qu'il faut cependant, pour que cela ait lieu, que l'animal soit resté pendant un certain temps sous l'influence toxique du poison.

» Les expériences dont nous avons encore à parler ont été faites devant vos commissaires par M. Orfila, dans le but de démontrer la présence de l'arsenic dans les os de l'homme à l'état normal.

14<sup>e</sup> *Expérience.* — Des os humains ont été calcinés sur une grille au-dessus du charbon jusqu'à ce qu'ils aient pris une teinte grise; ils ont ensuite été pulvérisés et mis à digérer pendant trois jours avec de l'acide sulfurique concentré. On a étendu d'eau et séparé le sulfate de chaux par filtration. La liqueur introduite dans l'appareil de Marsh n'a pas donné la moindre apparence de taches arsénicales.

15<sup>e</sup> *Expérience.* Des os plus fortement calcinés, puis

traités de la même manière, n'ont donné aucune tache dans l'appareil de Marsh.

16<sup>e</sup> *Expérience.* — Une nouvelle quantité d'os a été carbonisée dans une cornue de terre qui a été poussée à la fin de l'opération jusqu'au rouge; elle n'a pas donné non plus de taches arsénicales, après un traitement semblable à celui des deux expériences précédentes.

» Le résultat négatif obtenu dans trois expériences par M. Orfila lui-même ne nous permettait cependant pas de conclure à l'absence de l'arsenic dans les os de l'homme. On sait, en effet, que les acides arsénieux et arsénique sont facilement décomposés à la chaleur rouge par le charbon, même lorsque ces acides sont en combinaison avec une base forte comme la chaux; il était par conséquent très peu probable que l'arsenic, s'il existait réellement dans les os, ne se fût pas dégagé pendant la carbonisation. Mais ces expériences étaient très importantes à nos yeux, parce qu'elles étaient faites exactement par le même procédé que celles d'après lesquelles on avait conclu à la présence de l'arsenic dans les os.

» Nous allons maintenant exposer les expériences que nous avons faites nous-mêmes pour éclaircir les différents points de la question.

## I.

### *Expériences pour déterminer le degré de sensibilité du procédé de Marsh.*

» Les expériences qui suivent ont eu pour but de déterminer le minimum d'acide arsénieux qui pouvait être mis en évidence par le procédé de Marsh. Pour cela, nous avons préparé une liqueur normale formée par 1 décigramme d'acide arsénieux dissous dans 1 litre d'eau distillée. 1 centi-

mètre cube de cette liqueur, ou 1 gramme, renferme 1/10 de milligramme d'acide arsénieux.

» 1<sup>re</sup> *Expérience.* — On a mis dans un appareil de Marsh 60 grammes de zinc en lames, 475 centimètres cubes d'eau et 25 centimètres cubes d'acide sulfurique; en tout 500 centimètres cubes de liquide. L'air ayant été chassé du flacon par le gaz hydrogène, on a introduit 2 centimètres cubes de la dissolution d'acide arsénieux; la liqueur du flacon renfermait par conséquent environ 2/5000000 de son poids d'acide arsénieux. Le gaz traversait un tube de 3 centimètres de longueur, rempli d'amiante. La flamme n'a donné aucune tache sensible; on l'a essayé un grand nombre de fois. Le tube d'amiante ayant été ôté et remplacé par un petit tube vide, on a eu immédiatement sur la porcelaine de petites taches grises miroitantes, qui se sont montrées constamment pendant un quart d'heure, puis elles ont faibli avec la flamme. Au bout d'une demi-heure, la flamme devenant plus faible encore, les taches sont devenues blanches. On s'est assuré que le gaz rougissait la teinture de tournesol quand il produisait ainsi des taches.

» Cette expérience prouve qu'il y a toujours de petites gouttelettes de la dissolution qui sont entraînées avec le gaz, et qu'il est nécessaire pour les arrêter de faire passer le gaz à travers une colonne un peu longue d'amiante.

» 2<sup>e</sup> *Expérience.* — L'appareil étant disposé comme ci-dessus avec les mêmes quantités de liquide acide et de zinc, nous avons introduit 3 centimètres cubes de la dissolution d'acide arsénieux, l'appareil étant muni du tube d'amiante. La flamme nous a donné deux petites taches extrêmement faibles. La liqueur renfermait 3/5000000.

» 3<sup>e</sup> *Expérience.* — Avec 4 centimètres cubes de la dissolution d'acide arsénieux, par conséquent avec 4/5000000

d'acide arsénieux, nous avons obtenu cinq ou six petites taches arsénicales plus prononcées.

» 4<sup>e</sup> *Expérience*. — Les mêmes proportions de liqueur additionnées de 5 centimètres cubes de la dissolution arsénicale, ont donné des taches nombreuses, bien caractérisées, pendant huit à neuf minutes. Ainsi, le procédé de Marsh démontre d'une manière très nette la présence de  $1/1000000$  d'acide arsénieux dans une liqueur.

» Nous avons voulu nous assurer si la sensibilité de l'appareil de Marsh dépendait de la quantité absolue d'acide arsénieux qui existait dans la liqueur, ou seulement du rapport de cette quantité à celle de l'eau qui la maintenait en dissolution. Pour cela :

» 5<sup>e</sup> *Expérience*. — Nous avons ajouté 6 centimètres cubes de la dissolution d'arsenic à 3 litres d'eau, ce qui nous donnait une liqueur à  $1/5000000$ . Cette liqueur, acidulée et mise en contact avec 170 grammes de zinc en lames, n'a pas donné de taches.

» 6<sup>e</sup> *Expérience*. — La même expérience faite avec 12 centimètres cubes de la dissolution arsénicale ( $2/500000$ ) n'a pas non plus donné de taches.

» Les taches n'ont commencé à devenir sensibles que quand on a ajouté 20 centimètres cubes de la dissolution arsénicale, c'est à dire que la limite de sensibilité se trouve la même que ci-dessus, par rapport à la nature de la liqueur.

» 7<sup>e</sup> *Expérience*. — On a éprouvé la dissolution arsénicale normale dans une très petite fiole contenant environ 40 grammes de liqueur :

» Avec 1 centimètre cube de la dissolution, par conséquent avec une liqueur à  $1/400000$ , nous avons eu quelques taches métalliques très fortes, mais en petit nombre.

» Avec  $1/10$  de centimètre cube, c'est à dire avec  $1/4000000$  nous n'avons pas eu de taches ;

» Avec  $15/100$  de centimètre cube, rien ;

» Avec  $2/10$  de centimètre cube, ou une liqueur à  $1/2000000$ , nous avons eu quelques taches jaunâtres.

» Il résulte évidemment de ces expériences, que les taches ne se montrent pas mieux avec de grandes quantités de liquide qu'avec de petites quantités renfermant la même proportion d'arsenic, et qu'il y a avantage dans le procédé de Marsh à opérer sur des liqueurs concentrées, quand il s'agit de rendre sensibles de très petites traces d'arsenic. Les taches sont alors beaucoup plus fortes, mais elles se manifestent pendant moins longtemps.

## II.

*Expériences entreprises pour vérifier le procédé indiqué par M. Lassaigne.*

» 8° *Expérience.* — On a traité dans un appareil de Marsh 500 grammes d'eau acidulée avec 12 centimètres cubes de la dissolution arsénicale, par conséquent une liqueur à  $12/5000000$ . Le gaz sortant de l'appareil a été amené dans un petit flacon renfermant une dissolution de nitrate d'argent ; à ce flacon était adapté un petit tube effilé qui donnait issue au gaz. La dissolution de nitrate s'est bientôt troublée. Le gaz enflammé à l'extrémité du tube effilé n'a pas donné de tache sensible sur une soucoupe.

» 9° *Expérience.* — La même expérience faite sur une liqueur qui ne renfermait pas du tout d'acide arsénieux, a produit, au bout d'un certain temps, un trouble notable dans la dissolution de nitrate. Ainsi, le zinc seul donne un

hydrogène qui, sous l'influence de la lumière diffuse, agit sur le nitrate d'argent.

» 10<sup>e</sup> *Expérience.* — Une expérience faite en remplaçant le zinc par des petits clous de fer, a donné un dépôt beaucoup plus notable ; mais il paraissait en grande partie formé de sulfure d'argent.

» 11<sup>e</sup> *Expérience.* — 2 centimètres cubes de la dissolution arsénicale ont été ajoutés à 500 centimètres cubes de liqueur acidulée ; et celle-ci a été traitée par le procédé de M. Lassaigne. La dissolution de nitrate s'est troublée peu à peu. On a précipité ensuite la liqueur par l'acide chlorhydrique. On a filtré et évaporé à sec, le résidu repris par l'eau a été mis dans un petit tube de verre, disposé en appareil de Marsh : on a obtenu quelques taches brunes bien caractérisées. Ainsi le procédé de M. Lassaigne, employé comme moyen de concentration, a fait découvrir l'arsenic dans une liqueur qui n'en aurait pas manifesté par l'application du procédé ordinaire de Marsh (1<sup>re</sup> expérience).

### III.

» 12<sup>e</sup> *Expérience.* — 2 centimètres cubes de la dissolution arsénicale normale ont été mêlés à 500 centimètres cubes de liqueur acidulée ( $2/5000000$ ), puis placés dans un appareil de Marsh ; on a fait arriver le gaz dans un tube rempli de fragments de verre mouillés, à travers lequel on a dirigé en même temps un courant plus rapide de chlore. Après l'expérience on a bien lavé le tube à l'eau distillée, puis on a rapproché la liqueur par évaporation. Cette liqueur, essayée dans un très petit appareil de Marsh, a donné des taches arsénicales bien caractérisées.

» 13<sup>e</sup> *Expérience.* — La même expérience, répétée en plaçant dans le tube une dissolution de chlorite de potasse préparée directement, a donné le même résultat.

» La dissolution de chlore ou d'un chlorite alcalin préalablement essayé peut donc retenir très bien l'arsenic, comme le nitrate d'argent, et servir à le mettre en évidence dans des liqueurs trop étendues pour donner des taches, directement, dans l'appareil de Marsh.

## IV.

» 14<sup>e</sup> *Expérience.* — 500 grammes d'eau additionnés de 2 centimètres cubes de la dissolution normale d'acide arsénieux, ont été placés dans un appareil de Marsh; on a fait passer le gaz à travers un tube peu fusible, que l'on a enveloppé de clinquant de cuivre et chauffé avec du charbon sur une longueur de 0<sup>m</sup>,16. Un tube rempli d'amiante se trouvait interposé sur le passage du gaz. On a obtenu dans la partie antérieure du tube un anneau brun très prononcé d'arsenic.

» 15<sup>e</sup> *Expérience.* — La même expérience, répétée sur 1 centimètre cube de dissolution arsénicale ( $1/5000000^e$ ), a encore donné un anneau sensible.

» Le procédé de Marsh, employé avec la disposition indiquée par MM. Liebig et Berzélius et reproduite avec quelques modifications par MM. Kœppelin et Kampmann, de Colmar, rend donc sensibles de petites quantités d'arsenic qui ne suffisent pas pour produire des taches; il doit être préféré au procédé ordinaire.

» 16<sup>e</sup> *Expérience.* — Le zinc et l'acide sulfurique pur que nous avons employés dans toutes nos opérations ne renfermaient pas d'arsenic, au moins en quantité assez considérable pour être manifesté par le procédé de Marsh, comme le démontrent suffisamment les expériences négatives qui se trouvent parmi celles que nous venons de citer. Nous avons voulu nous assurer si, en opérant sur des quantités de métal et d'acide beaucoup plus grandes que celles que l'on emploie

dans les opérations ordinaires, on ne parviendrait pas à isoler une petite quantité d'arsenic. Pour cela, on a placé dans un grand flacon 500 grammes de zinc en lames, et l'on a dissous ce zinc complètement, mais lentement, par l'acide sulfurique étendu. Le gaz qui s'est dégagé a été conduit dans un tube chauffé au rouge. L'appareil était disposé du reste de la manière indiquée (14<sup>e</sup> expérience). On n'a aucune tache arsénicale sensible. Le zinc a été complètement dissous; il ne restait plus que le petit résidu noir que l'on obtient toujours en dissolvant le zinc dans l'acide sulfurique étendu. Ce résidu n'a pas été examiné.

## V.

» Nous ne rapporterons pas plusieurs expériences que nous avons faites sur des chiens empoisonnés par l'acide arsénieux. Ces expériences ont donné des résultats semblables à ceux que M. Orfila avait déjà obtenus devant vos commissaires, et qui ont été décrits plus haut (expériences de l'École de Médecine).

## VI.

» Les expériences suivantes ont été entreprises pour essayer le procédé de carbonisation par l'acide sulfurique proposé par MM. Danger et Flandin.

• 17<sup>e</sup> *Expérience*.— 2 milligrammes d'acide arsénieux ont été ajoutés à 200 grammes de chair musculaire placés dans une capsule de porcelaine; on a versé dessus 25 grammes d'acide sulfurique concentré, puis on a chauffé: la matière animale s'est dissoute en peu de temps. On a poussé l'évaporation jusqu'à ce que la matière se réduisît en un charbon paraissant presque sec, en ayant soin de remuer continuellement avec une baguette de verre. Ce charbon a été traité par 25 grammes d'acide nitrique, qui a donné lieu à des vapeurs rutilantes; on a évaporé de nouveau, puis repris plusieurs

fois par l'eau bouillante. Les liqueurs filtrées étaient très limpides et à peine colorées : elles ont donné dans l'appareil de Marsh un anneau métallique d'arsenic.

» 18<sup>e</sup> *Expérience*.— La même expérience répétée sur 500 grammes de mou de bœuf, auxquels on avait ajouté 2 milligrammes d'acide arsénieux, et que l'on a traité par 80 grammes d'acide sulfurique, a donné un anneau miroitant aussi éclatant que dans l'expérience précédente.

» 19<sup>e</sup> *Expérience*.— 200 grammes de foie de bœuf, additionnés de 1 milligramme d'acide arsénieux, carbonisés de la même manière, ont donné un anneau d'arsenic encore bien caractérisé.

» 20<sup>e</sup> *Expérience*.— Nous avons voulu nous assurer si le procédé de carbonisation par l'acide sulfurique donnait une perte notable de l'arsenic renfermé dans la matière animale. Pour cela, nous avons fait une carbonisation en vase clos, en recueillant les produits qui passaient à la distillation. 100 grammes de chair musculaire avec 2 milligrammes d'acide arsénieux, ont été placés dans une cornue tubulée munie de son récipient, puis on a ajouté 20 grammes d'acide sulfurique concentré; on a chauffé jusqu'à ce que la matière fût charbonnée, et même jusqu'à ce que le charbon parût à peu près sec; la liqueur acide qui était passée à la distillation, a été traitée dans un appareil de Marsh; elle a fourni une petite couronne brune extrêmement faible, au bout du tube chauffé. Le charbon de la cornue a donné au contraire une couronne métallique bien caractérisée.

» Cette expérience montre que dans la carbonisation par l'acide sulfurique, une petite portion seulement de l'acide arsénieux se perd; il est même probable que cette petite quantité provient en grande partie des projections de matière que l'on n'évite jamais d'une manière absolue pendant la

carbonisation. Il pourrait cependant arriver qu'en desséchant trop fortement le résidu, on éprouvât une perte beaucoup plus notable; mais on évite complètement cet inconvénient en faisant la carbonisation, non pas dans une capsule découverte, mais dans une cornue de verre munie de son récipient. Le charbon qui reste dans la cornue doit être traité par un peu d'acide nitrique après avoir été bien broyé, desséché de nouveau, puis traité par de l'eau bouillante, à laquelle on ajoute le liquide qui a passé à la distillation et qui a été recueillie dans le récipient (1).

» La carbonisation par l'acide sulfurique réussit d'ailleurs très facilement, sans embarras; on évite complètement les projections de matière pendant l'évaporation, en ne plaçant pas les charbons immédiatement au dessous du fond de la cornue.

## VII.

### *Expériences pour rechercher l'arsenic dans le corps de l'homme à l'état normal.*

» 21<sup>e</sup> *Expérience.* — 1 kilogramme de chair musculaire a été carbonisé par l'acide nitrique; le charbon obtenu a été traité par l'eau bouillante; la liqueur essayée dans un appareil de Marsh n'a donné aucun dépôt au bout du tube chauffé.

» 22<sup>e</sup> *Expérience.* — 500 grammes de chair musculaire, carbonisés par l'acide sulfurique, n'ont également rien donné.

23<sup>e</sup> *Expérience.* — 500 grammes de chair musculaire ont

---

(1) Si la substance à carboniser renfermait beaucoup de chlorures il serait à craindre que l'arsenic fût entraîné pendant la décomposition, par l'acide sulfurique; mais on le retiendra complètement en faisant la carbonisation dans une cornue munie d'un récipient, dont les parois ont été préalablement mouillées avec de l'eau.

été carbonisés par l'acide nitrique, le charbon repris par l'eau. A la liqueur filtrée sursaturée d'ammoniaque, on a ajouté du sous-acétate de plomb, qui a donné un précipité que l'on a séparé de la liqueur; ce précipité a été décomposé à chaud par de l'acide sulfurique : la liqueur un peu étendue, placée dans un petit appareil de Marsh, n'a donné aucune tache.

» 24<sup>e</sup> *Expérience.* — 1 kilogramme d'os humains ont été calcinés au noir sur une grille au dessus du charbon. Ils ont été ensuite réduits en poudre et mis à digérer pendant huit jours avec de l'acide sulfurique concentré. On a étendu d'eau, fait chauffer, puis filtré pour séparer le dépôt de sulfate de chaux. La liqueur a été évaporée complètement à sec; le résidu traité par un peu d'acide nitrique, puis repris par l'eau. La liqueur n'a donné absolument aucune tache dans l'appareil de Marsh.

» 25<sup>e</sup> *Expérience.* — La même expérience faite sur 1 kilogramme d'os, mais plus fortement calcinés, n'a donné aucun résultat.

» Les expériences 24 et 25 ne prouvent pas, comme nous l'avons dit plus haut, qu'il n'existe pas d'arsenic dans les os de l'homme; car cet arsenic, s'il existait, se serait très probablement dégagé à l'état métallique pendant la calcination des os. C'est dans la vue de décider la question que nous avons entrepris les expériences suivantes.

» 26<sup>e</sup> *Expérience.* — 500 grammes d'os ont été mis à digérer dans de l'acide chlorhydrique pur, étendu de quatre fois son volume d'eau. La liqueur a été tenue à 40° environ pour faciliter la dissolution. Quand le phosphate de chaux a été complètement dissous, nous avons mis à part la gélatine. La dissolution chlorhydrique étendue d'eau a été décomposée par l'acide sulfurique, qui a précipité la presque totalité

de la chaux à l'état de sulfate. On a repris par l'eau bouillante, filtré et lavé à plusieurs reprises le dépôt. Les liqueurs ont été évaporées à sec; le résidu traité par un peu d'acide nitrique, desséché de nouveau, puis repris par l'eau, n'a rien donné avec l'appareil de Marsh.

» La gélatine carbonisée par l'acide nitrique a fourni une liqueur qui, traitée à part dans un appareil de Marsh, n'a donné absolument aucune tache.

» 27<sup>e</sup> *Expérience*. — La même expérience a été faite avec 1 kilogramme d'os. On a seulement carbonisé la gélatine par l'acide sulfurique. Le résultat a été négatif, comme dans la 26<sup>e</sup> expérience.

» 28<sup>e</sup> *Expérience*. — 500 grammes d'os ont été traités de la même manière; mais, au lieu d'essayer à part la liqueur provenant de la carbonisation de la gélatine, et celle provenant de la dissolution chlorhydrique des os, nous avons réuni ces deux liqueurs et nous les avons traitées dans le même appareil de Marsh: elles n'ont produit aucune tache.

» 29<sup>e</sup> *Expérience*. — Même expérience répétée sur un kilogramme d'os, et même résultat.

» 30<sup>e</sup> *Expérience*. — On a ajouté à 500 grammes d'os, 2 milligrammes d'acide arsénieux, et on les a soumis au même traitement. Les liqueurs ont donné des taches arsénicales nombreuses.

» Sur ces entrefaites, MM. Danger et Flandin ayant annoncé à l'Académie qu'ils n'avaient pas trouvé d'arsenic dans le corps de l'homme à l'état normal, vos Commissaires ont prié ces messieurs de répéter sous leurs yeux l'expérience décrite dans leur Mémoire, en changeant seulement un peu la disposition de l'appareil.

» 31<sup>e</sup> *Expérience*. — 1 kilogramme d'os ont été placés dans une cornue de porcelaine disposée dans un fourneau à

réverbère. Le col de cette cornue communique avec un large tube de porcelaine chauffé au blanc, qui communique lui-même avec un récipient tubulé refroidi avec de l'eau. A la seconde tubulure de ce récipient est adapté un tube qui amène les gaz dans un second tube de porcelaine plus étroit et chauffé dans un fourneau à reverbère. Le gaz se rend de là dans un flacon laveur, où il traverse une petite couche d'eau et est amené enfin dans un grand flacon, où on le brûle au milieu d'un courant d'air.

» Les tubes de porcelaine étant portés au rouge, on chauffe doucement la cornue et l'on produit une distillation ménagée que l'on règle d'après l'étendue de la flamme qui brûle à l'extrémité de l'appareil. L'opération a demandé sept ou huit heures. La cornue a été chauffée à la fin jusqu'au blanc.

» Le résidu de la cornue a été décomposée par l'acide sulfurique; les dépôts de charbon qui s'étaient formés dans le col de la cornue, dans les tubes de porcelaine et dans les récipients, ont été bouillis avec de l'eau régale et évaporés ainsi que l'eau condensée dans les flacons de l'appareil. Toutes ces liqueurs ont été réunies au liquide qui provenait du traitement du résidu des os resté dans la cornue: elles n'ont pas donné la moindre tache avec l'appareil de Marsh.

» Les expériences précédentes rendaient peu probable l'existence de l'arsenic dans le bouillon de bœuf. Nous avons cependant fait une expérience directe pour décider cette question.

» 32<sup>e</sup> *Expérience*. — 2 litres de bouillon ont été évaporés, le résidu carbonisé par l'acide sulfurique et l'acide nitrique: ils n'ont rien donné dans l'appareil de Marsh.

» 33<sup>e</sup> *Expérience*. — Du blé et plusieurs autres graines, provenant de semences chaulées à l'acide arsénieux, et en

voyés à l'un de nous par la Société d'Agriculture de Joigny (Yonne), ont été soumis à l'analyse dans la vue d'y reconnaître l'arsenic; mais aucune de ces graines n'en a fourni une quantité sensible.

*Conclusions.*

» Les expériences qui précèdent nous permettent de présenter les conclusions suivantes :

» 1° Le procédé de Marsh rend facilement sensible 1/100000 d'acide arsénieux existant dans une liqueur; des taches commencent même à paraître avec une liqueur renfermant 1/200000 environ. (Expériences 1, 2, 3, 4.)

» 2° Les taches ne se montrent pas mieux avec une grande quantité qu'avec une petite quantité de liqueur employée dans l'appareil de Marsh : bien entendu que l'on suppose dans les deux cas la même quantité proportionnelle d'acide arsénieux. Mais elles se forment pendant plus longtemps dans le premier cas que dans le second. Il résulte de là qu'il y a avantage à concentrer les liqueurs arsénicales et à opérer sur un petit volume de liquide : on obtient ainsi des taches beaucoup plus intenses. (Expériences 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.)

» Il est de la plus haute importance, quand on cherche à produire des taches au moyen de l'appareil de Marsh, d'interposer sur le passage du gaz un tube de 3 décimètres au moins de long, rempli d'amiant, ou à son défaut de coton, pour retenir les gouttelettes de la dissolution, qui sont toujours entraînées mécaniquement par le gaz; autrement on est exposé à obtenir des taches d'oxisulfure de zinc qui présentent souvent l'aspect des taches arsénicales. (Expérience 1.)

» 4° Le procédé proposé par M. Lassaigne peut donner de bons résultats. Il consiste à faire passer le gaz hydrogène arsénical à travers une dissolution bien neutre de nitrate

d'argent; à décomposer ensuite la liqueur par l'acide chlorhydrique; à l'évaporer pour chasser les acides, puis à essayer sur le résidu les réactions de l'arsenic. Il est surtout commode, pour faire passer dans une petite quantité de liqueur une portion très minime d'arsenic qui existe dans un grand volume de liquide que l'on ne peut pas concentrer par évaporation, et permettre par conséquent en traitant la nouvelle liqueur arsénicale concentrée dans un très petit appareil de Marsh, d'obtenir des taches beaucoup mieux caractérisées. Il faut seulement bien se garder de conclure à la présence de l'arsenic, de ce que la dissolution de nitrate d'argent se trouble, et de ce qu'elle donne un dépôt pendant le passage du gaz, ce dépôt pouvant avoir lieu par des gaz non arsénicaux, mélangés à l'hydrogène, et même par l'hydrogène seul, si l'on opère sous l'influence de la lumière. (Expériences 8, 9, 10, 11.)

» On peut remplacer la dissolution de nitrate d'argent par une dissolution de chlore ou par celle d'un chlorure alcalin. (Expériences 12, 13.)

» 5° La disposition indiquée par MM. Berzélius, Liebig, et reproduite avec plusieurs modifications utiles par MM. Kœppelin et Kampmann, de Colmar, rend sensibles des quantités d'arsenic qui ne se manifestent pas, ou seulement d'une manière douteuse, par les taches. Cette disposition présente ensuite l'avantage de condenser l'arsenic d'une manière beaucoup plus complète : seulement il arrivera souvent que l'arsenic se trouvera mélangé de sulfure d'arsenic, ce qui pourra altérer sa couleur, surtout si la substance arsénicale existe en petite quantité.

C'est à cette dernière disposition que vos Commissaires donnent la préférence pour isoler l'arsenic; ils pensent que l'appareil doit être disposé de la manière suivante :



• Un flacon à col droit A, à large ouverture, est fermé par un bouchon percé de deux trous. Par le premier de ces trous on fait descendre jusqu'au fond du flacon un tube droit B de 1 centimètre de diamètre, et dans l'autre on engage un tube du plus petit diamètre C recourbé à angle droit. Ce tube s'engage dans un autre tube plus large D, de 3 décimètres environ de longueur, rempli d'amiante. Un tube en verre peu fusible, de 2 à 3 millimètres de diamètre intérieur, est adapté à l'autre extrémité du tube d'amiante. Ce tube, qui doit avoir plusieurs décimètres de longueur, est effilé à son extrémité F; il est enveloppé d'une feuille de clinquant sur une longueur d'environ un décimètre.

» Le flacon A est choisi de manière à pouvoir contenir toute la liqueur à essayer, et à laisser encore un vide du cinquième environ de la capacité totale. On devra se rappeler cependant qu'il est important que le volume du liquide ne soit pas trop considérable, si l'on a à traiter une liqueur qui ne renferme que des traces de matière arsénicale. (Expériences 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.)

Le tube de dégagement C est terminé en biseau à l'extrémité qui plonge dans le flacon, et il porte une petite boule en un point quelconque de la branche verticale. Cette disposition n'est pas indispensable, mais elle est commode, parce qu'elle condense et fait retomber dans le flacon presque toute l'eau entraînée, qui est en quantité assez considérable quand le liquide s'est échauffé par la réaction.

» L'appareil étant ainsi disposé, on introduit dans le flacon

quelques lames de zinc, une couche d'eau pour fermer l'ouverture du tube de sûreté; enfin on y verse un peu d'acide sulfurique. Le gaz hydrogène qui se dégage chasse l'air du flacon. On porte au rouge le tube dans la partie qui est enveloppée de clinquant, au moyen de charbons placés sur une grille. Un petit écran empêche le tube de s'échauffer à une distance trop grande de la partie entourée de charbons. On introduit ensuite le liquide suspect par le tube ouvert au moyen d'un entonnoir effilé, de manière à le faire descendre le long des parois du tube, afin d'éviter que de l'air ne soit entraîné dans le flacon. Si le dégagement du gaz se ralentit après l'introduction de la liqueur, on ajoute une petite quantité d'acide sulfurique, et l'on fait marcher l'opération lentement et d'une manière aussi régulière que possible.

» Si le gaz renferme de l'arsenic, celui-ci vient se déposer sous forme d'anneau en avant de la partie chauffée du tube. On peut mettre le feu au gaz qui sort de l'appareil, et essayer de recueillir des taches sur une soucoupe de porcelaine. On en obtient en effet quelquefois, quand on ne chauffe pas une partie assez longue du tube, ou lorsque celui-ci a un trop grand diamètre.

» On peut également recourber le tube et faire plonger son extrémité dans une dissolution de nitrate d'argent, pour condenser au besoin les dernières portions d'arsenic.

» L'arsenic se trouvant déposé dans le tube sous forme d'anneau, il est facile de constater toutes les propriétés physiques et chimiques qui caractérisent cette substance. Ainsi l'on vérifiera facilement :

▪ *Premièrement.* Sa volatilité;

▪ *Secondement.* Son changement en une poudre blanche

volatile, l'acide arsénieux, quand on chauffera le tube ouvert aux deux bouts dans une position inclinée;

» *Troisièmement.* En chauffant un peu d'acide nitrique ou d'eau régale dans le tube, on fera passer l'arsenic à l'état d'acide arsénique très soluble dans l'eau. La liqueur, évaporée à sec avec précaution dans une petite capsule de porcelaine, donnera un précipité rouge-brique quand on versera dans la capsule quelques gouttes d'une dissolution bien neutre de nitrate d'argent;

» *Quatrièmement.* Après toutes ces épreuves, on peut isoler de nouveau l'arsenic à l'état de métal. Pour cela il suffit d'ajouter une petite quantité de flux noir dans la capsule où l'on a fait la précipitation par le nitrate d'argent, de dessécher la matière et de l'introduire dans un petit tube dont une des extrémités *b* est effilée, et dont on ferme l'autre extrémité *a* à la lampe, après l'introduction de la matière.



On fait tomber la matière dans la partie évasée et l'on porte celle-ci à une bonne chaleur rouge, l'arsenic passe à l'état métallique et vient former, dans la partie très étroite du tube, un anneau qui présente tous les caractères physiques de l'arsenic, même quand il n'existe que des quantités très petites de cette substance.

» 6° Il est facile de trouver dans le commerce du zinc et de l'acide sulfurique qui ne manifestent pas d'arsenic dans l'appareil de Marsh, même quand on dissout des quantités considérables de zinc. (Expérience 16.) L'acide sulfurique que nous avons employé était de l'acide purifié par distillation, et le zinc était du zinc laminé en feuilles minces (1).

---

(1) Le zinc laminé doit être préféré au zinc en plaques du commerce : le laminage auquel il a été soumis est déjà une garantie de sa pureté. Le

» Dans tous les cas il est indispensable que l'expert essaie préalablement avec le plus grand soin toutes les substances qu'il doit employer dans ses recherches. Nous pensons même que quelques essais préliminaires ne donnent pas une garantie suffisante, et qu'il est nécessaire que l'expert fasse en même temps ou immédiatement après l'expérience sur les matières empoisonnées, une expérience toute semblable à blanc, en employant tous les mêmes réactifs et en mêmes quantités que dans l'opération véritable.

» Ainsi, s'il a carbonisé les matières par l'acide sulfurique et par l'acide nitrique, il devra évaporer dans des vases semblables des quantités tout à fait égales d'acides, reprendre par le même volume d'eau; en un mot, répéter dans l'expérience de contrôle, sur les réactifs seuls, toutes les opérations qu'il a faites dans l'expérience véritable.

» 7<sup>o</sup> Les procédés de carbonisation des matières animales par l'acide nitrique ou le nitrate de potasse peuvent réussir d'une manière complète; mais il arrive cependant quelquefois qu'on n'est pas maître d'empêcher une déflagration très vive à la fin de l'expérience: cette déflagration peut donner lieu à une perte notable d'arsenic. La carbonisation par l'acide sulfurique concentré et le traitement du charbon résultant par l'acide nitrique ou l'eau régale, nous paraît préférable dans un grand nombre de cas. Ce procédé, donné par MM. Danger et Flandin, exige l'emploi d'une quantité beaucoup moindre de réactif; il est toujours facile à conduire, quand il est convenablement exécuté, ce procédé ne donne lieu qu'à une perte très faible d'arsenic, comme cela résulte de nos expériences (17, 18, 19 et 20). On évitera toute

---

zinc laminé doit être préféré au zinc en grenailles, parce qu'il présente moins de surface et donne un dégagement d'hydrogène plus facile à régulariser.

chance de perte en faisant la carbonisation dans une cornue de verre munie de son récipient, comme nous l'avons recommandé plus haut (expérience 20).

» Il est de la plus haute importance que la carbonisation de la matière organique soit complète; sans cela on obtient non seulement une liqueur qui mousse dans l'appareil de Marsh, mais cette liqueur peut donner des taches qui présentent quelquefois dans leur aspect de la ressemblance avec les taches arsénicales. Ces taches, qui ont été observées d'abord par M. Orfila, et qu'il a désignées sous le nom de *taches de crasse* (Mémoire sur l'Empoisonnement, page 37), se produisent souvent en grande abondance quand la matière organique n'a été que partiellement détruite. Ces taches, qui proviennent de gaz carbonés, partiellement décomposés dans la flamme, se distinguent du reste facilement par les réactions chimiques, des taches arsénicales. Mais elles pourraient donner lieu à des méprises très graves, si l'expert se contentait des caractères physiques des taches.

» 9° Quant à l'arsenic que l'on avait annoncé exister dans le corps de l'homme à l'état normal, toutes les expériences que nous avons faites, tant dans la chair musculaire que sur les os, nous ont donné des résultats négatifs.

« 10° La commission, résumant les instructions contenues dans ce rapport, pense que le procédé de Marsh, appliqué avec toutes les précautions qui ont été indiquées, satisfait aux besoins des recherches médico-légales, dans lesquelles les quantités d'arsenic qu'il s'agit de mettre en évidence sont presque toujours très supérieures à celles que la sensibilité de l'appareil permet de constater. Bien entendu qu'il doit toujours être employé comme moyen de concentrer le métal pour en étudier les caractères chimiques, et qu'on devra considérer comme nulles, ou au moins comme très douteuses,

les indications qu'il fournirait, si le dépôt qui s'est formé dans la partie antérieure du tube chauffé ne permettait pas à l'expert, à cause de sa faible épaisseur, de vérifier d'une manière précise les caractères chimiques de l'arsenic.

» Nous ajouterons que dans le plus grand nombre des cas d'empoisonnement, l'examen des matières vomies ou de celles qui sont restées dans le canal intestinal, convaincra l'expert de la présence du poison, et qu'il n'aura à procéder à la carbonisation des organes que dans les cas où les premiers essais auraient été infructueux, ou dans ceux très rares, où les circonstances présumées de l'empoisonnement lui en indiqueraient la nécessité.

» 11<sup>o</sup> Vos commissaires, prenant en considération l'importance de la question, les efforts que MM. Danger et Flandin ont faits pour éclairer l'emploi de l'appareil de Marsh, vous proposent de les remercier pour leurs communications.

» Ils pensent que l'Académie doit également des remerciements à MM. Lassaigne, Kœppelin et Kampmann pour les modifications utiles qu'ils ont apportées au procédé de Marsh. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

---

## RECHERCHES

SUR LA COMPOSITION DE L'HYDROGÈNE ANTIMONIÉ;

Par M. LASSAIGNE.

La découverte du gaz hydrogène antimoné par Thomson, en nous faisant connaître l'existence de ce composé gazeux, ses principales propriétés, ses caractères distinctifs, et les circonstances dans lesquelles il se produit, nous a cependant laissé ignorer dans quels rapports ces deux corps étaient combinés. C'est dans le but de remplir cette lacune

que nous avons tenté quelques expériences en nous livrant à l'étude de ce gaz.

Si les essais que nous avons entrepris ne nous ont pas encore permis d'obtenir ce gaz à l'état de pureté, mais toujours mélangé à une assez grande quantité d'hydrogène libre, nous pensons que la méthode que nous avons employée pour analyser ce mélange et absorber l'hydrogène antimonié en le décomposant, doit permettre d'en conclure sa véritable composition.

On sait, en effet, d'après les expériences de MM. Simon, Thomson, Vogel, et par celles qui nous sont propres, que le solum de nitrate d'argent est décomposé à la température ordinaire par l'hydrogène antimonié; et qu'il résulte de cette réaction un précipité noir d'*argent* et d'*antimoine* à l'état métallique. Nous avons mis à profit l'action décomposante de ce sel pour estimer dans quels rapports ces deux métaux se précipitaient, et déduire ainsi de leurs quantités respectives la proportion d'hydrogène combinée préalablement à l'antimoine.

En alliant l'antimoine au zinc dans certains rapports, on produit, comme l'ont annoncé les précédents chimistes, un composé facile à dissoudre par l'acide sulfurique faible à la température ordinaire, et qui fournit une plus ou moins grande quantité d'hydrogène antimonié. Il importe cependant, comme nous en avons acquis la certitude, que l'alliage ne renferme pas un excès d'antimoine, car alors il reste indissoluble pour la plus grande partie et ne donne par conséquent pas d'hydrogène. Les divers alliages que nous avons faits nous ont prouvé que celui qui convient le mieux à cette préparation et donne un résultat constant, est composé de 12 parties en poids de *zinc* contre 8 parties d'*antimoine*. Les autres alliages formés dans les rapports de 12 de zinc contre

18 d'antimoine ou de 12 de zinc contre 12 d'antimoine ne s'attaquent que très faiblement par l'acide sulfurique faible, et l'action ne tarde pas à s'arrêter.

Le gaz qu'on obtient en dissolvant le premier alliage, c'est à dire celui où le zinc et l'antimoine sont à peu près dans le rapport de 3 atomes du premier contre 1 atome du second, est formé par la plus grande partie d'hydrogène et d'une petite quantité d'hydrogène antimonié dont le volume s'élève de 1 1/2 à 2 p. o/o. Nous avons déterminé directement cette petite proportion en faisant passer sous l'eau, dans une cloche graduée rempli de gaz, une certaine quantité de nitrate d'argent; ce sel agité a produit une absorption de 2 p. o/o du volume.

Les expériences faites à différentes reprises sur le gaz obtenu avec cet alliage nous ont toujours fourni un résultat plus ou moins identique; et bien que nous ayons opéré en faisant varier la température, il nous a été impossible d'obtenir le gaz hydrogène antimonié sans mélange d'une grande quantité d'hydrogène, ce qui nous a empêché d'en étudier les propriétés à l'état de pureté.

Dans l'examen que nous avons fait nous avons constaté que ce mélange gazeux d'hydrogène et d'hydrogène antimonié était caractérisé par une faible odeur d'œufs pourris, nauséabonde, quoiqu'il n'exercât aucune action sur le solum d'acétate de plomb. Abandonné à l'action de la lumière directe ou diffuse, il dépose peu à peu sur les parois des vases une légère couche noirâtre, brillante d'antimoine, métallique, et le volume de gaz est à peine altéré, même au bout de plusieurs jours. Chauffé sur le mercure, dans un tube recourbé, il laisse déposer à une chaleur voisine du rouge obscur, une légère poudre grisâtre d'antimoine qui s'attache au verre, et après cette calcination prolongée le volume du gaz n'est pas sensiblement altéré.

Pour déterminer le rapport de l'hydrogène à l'antimoine, nous avons fait passer lentement tout le gaz qui se dégagait d'une dissolution de l'alliage rapporté plus haut, à travers une solution de nitrate d'argent pur; le précipité noir, recueilli, lavé et séché, a été traité à chaud par l'acide azotique qui a dissout l'argent et a transformé l'antimoine en une poudre blanchâtre d'acide antimonieux insoluble: le poids de ce dernier composé a permis de calculer la proportion d'antimoine; quant à la proportion d'hydrogène nous l'avons déduite du poids de l'argent précipité et de la quantité d'oxygène qu'il a dû abandonner à l'hydrogène du gaz en se précipitant.

C'est en soumettant deux fois à cette épreuve le gaz hydrogène antimonié que nous avons reconnu que sa composition pouvait être représentée en poids par les nombres suivants :

Antimoine.....	97,581
Hydrogène... ..	2,419
	<hr/>
	100,000

Cette décomposition déduite de l'expérience se rapproche assez près de celle qu'indique la théorie dans la supposition où ce gaz serait formé comme l'hydrogène arsénié, d'un atome d'antimoine et de trois atomes d'hydrogène, dans ce cas la composition théorique serait :

Antimoine.....	97,734 ou 1 atome.
Hydrogène.....	2,266 ou 3 atomes.
	<hr/>
	100,000

Des expériences nouvelles restent encore à poursuivre pour la recherche du moyen d'obtenir ce composé gazeux pur et sans mélange d'hydrogène: nous nous proposons d'ententer quelques unes; peut-être la pression et une basse température suffiraient-elles pour arriver à cette séparation?

et il serait alors possible d'étudier toutes les propriétés de ce composé remarquable, qui paraît déjà se rapprocher de l'hydrogène arsénié par la plupart de ses propriétés et par la composition que nous lui avons trouvée dans nos expériences.

FORMULE DE LA PÂTE PECTORALE BALSAMIQUE DE BAUDRY.

29 août 1834. — Brevet d'invention pour cinq ans, au sieur BAUDRY (Adrien), pharmacien à Paris, pour la composition d'une pâte de réglisse nommée *pâte pectorale balsamique*.

*Procédé.*

Pr. : Gomme arabique.....	3 kilog.	(6 livres).
Sucre blanc.....	2 kilog.	(4 livres).
Thridace(ext. de laitue).	8 gram. 8 déc.	(160 grains).
Sucre en morceaux....	31 gram.	(1 once).
Baume de tolu.....	40 gram.	(10 gros).
Eau de fleur d'oranger.	186 gram.	(6 onces).
Essence de citron.....	4 gouttes.	
Blanc d'œufs.....	n° 4.	

40 grammes (10 gros) d'extrait de réglisse préparé avec le bois de réglisse, par macération à froid, et rapproché ensuite en consistance au bain-marie.

Les matières étant dosées dans les proportions ci-dessus désignées, voici comment on les prépare :

Il faut faire fondre la gomme arabique dans le double de son poids d'eau et passer à travers une étamine; laisser reposer pendant six heures pour que les plus petites parties de sable puissent se déposer au fond du vase, puis décanter dans une bassine bien étamée, ajouter le sucre cassé par morceaux, et rapprocher au bain-marie en remuant continuellement avec une spatule de bois. Lorsque la pâte est à

moitié faite, on ajoute l'extrait de réglisse et la thridace qui s'y fondent promptement.

On triture dans un mortier de marbre la quantité de baume de tolu désignée plus haut avec 31 gram. (1 once) de sucre en morceaux; on met cette poudre dans un petit matras avec l'eau de fleur d'oranger, et on chauffe le tout au bain-marie pendant six heures. Au bout de ce temps, on filtre la liqueur que l'on ajoute ensuite à la pâte avant qu'elle soit cuite.

Lorsqu'en frappant la pâte avec le revers de la main on voit qu'elle n'y adhère que fort peu, on ajoute par petites parties et en battant toujours les blancs d'œufs fouettés en neige et aromatisés avec l'essence de citron. Lorsque tous les blancs d'œufs sont ajoutés, on laisse la pâte sur le feu pendant un quart d'heure en battant toujours; on coule cette pâte dans des plaques ou moules en ferblanc, que l'on expose ainsi remplis de pâte à une douce chaleur d'étuve pendant environ une journée, puis on les retire, on laisse refroidir, et on obtient ainsi une pâte bonne à mettre en boîtes.

---

FORMULE DE LA PÂTE PECTORALE BALSAMIQUE DE RÉGNAULT.

M. Flon, pharmacien à Paris, a envoyé à l'Académie Royale de médecine (séance du 7 mai) la formule officielle de la pâte pectorale, pour laquelle madame veuve Régnault aîné a obtenu un brevet d'invention.

Voici cette formule :

Quatre fleurs.....	500 gr.
Gomme arabique.....	3,000 gr. (3 kil.)
Teinture de baume de tolu...	24 gr.
Eau.....	1,500 gr. (1 kil. 1/2).
Cette pâte se prépare avec les substances ci-dessus dé-	

crites, en suivant les règles prescrites pour la préparation des pâtes.

FORMULE DU CHOCOLAT DE LICHEN D'ISLANDE, DE TAPIE  
DE BORDEAUX.

6 septembre 1834. — Brevet d'invention de cinq ans, au sieur TAPIE (Joseph), pharmacien, demeurant à Bordeaux (Gironde), pour un *chocolat préparé au lichen d'Islande*.

*Préparation.*

Le meilleur moyen d'employer le lichen pour l'unir au cacao et au sucre, consiste à le priver de son amertume au moins en partie, par une immersion de quelques minutes dans l'eau bouillante. Cette immersion achevée, on jette cette première eau, on laisse égoutter le lichen pendant quelques heures, puis on fait une décoction pendant une demi-heure; on passe, on évapore, puis on achève la concentration au bain-marie. Lorsque la consistance est à peu près celle de l'extrait ordinaire, on distribue la matière dans des assiettes ou capsules, pour arriver jusqu'à une dessiccation complète au moyen de la chaleur d'une étuve; on réduit ensuite cet extrait en poudre fine qu'on distribue dans le chocolat.

Pr. : Sucre en pain.....	3 kilog.	1/2 (7 livres).
Cacao caraque de choix...	3 kilog.	(6 livres).
Cannelle de Ceylan.....	31 gram.	(1 once).
Extrait de lichen sec.....	403 gram.	(13 onces).
Gelée de lichen d'Islande..	500 gram.	(1 livre).

On emploie cette dernière matière pour faciliter le broiement et pour que la pâte soit très fine.

EXERCICE DE LA PHARMACIE DANS LE DÉPARTEMENT DE  
L'AUBE.

Troyes a eu son procès pour vente de remèdes secrets.

Nous l'aurions fait connaître à nos lecteurs à une époque plus rapprochée ; mais nous avions à acquérir quelques informations qui nous étaient nécessaires pour donner à notre récit toute l'exactitude possible.

Les sirops de pointes d'asperges de Johnson, de digitale de Labelonie, pectoral de Briant, de Boubée contre la goutte, les pâtes de mou de veau de Dégenétais, de nâfé d'Arabie, et quelques autres remèdes pour l'usage externe ont été saisis chez les personnes qui en opéraient la vente. Les pâtes et les remèdes externes ont été écartés du procès conformément à une sorte de tradition judiciaire qui, mal à propos, place les pâtes parmi les bonbons, et refuse la qualité de remèdes aux topiques. On n'a point égard à ce que les prétendus bonbons sont recommandés pour les maladies les plus graves, qu'on en exalte l'efficacité par delà tous les remèdes héroïques, et que si leur innocence n'est pas une erreur et un avis au public de ne pas compter sur leurs effets, l'intention dans laquelle on les vend est un mensonge qui surprend la confiance aveugle du malade. Les tribunaux qui appellent bonbon une pâte pectorale annoncée pour les maladies de poitrine, devraient au moins défendre, par respect pour leur opinion, qu'on proclamât en vendant ces *bonbons*, qu'ils *remédient* aux plus dangereuses maladies. Ce serait mettre l'accord entre le jugement et la chose jugée, et écarter du public ou le mensonge ou le danger.

Quoi qu'il en soit, MM. Boubée, Johnson, Labelonie et Briant, ainsi que MM. les pharmaciens dépositaires de leurs sirops, ont été les seuls appelés devant le tribunal par le ministère public pour contravention à la loi, en ce qui concerne les remèdes secrets.

Le procureur du roi dans ses considérations générales a approfondi l'esprit et la lettre de la loi du 21 germinal

an 11; et son examen, corroboré par les plus nombreuses autorités de la jurisprudence, l'a conduit à voir le remède secret dans celui qui ne fait pas partie des formules du *Codex*. Après avoir exposé les raisonnements sur lesquels ce principe doit reposer et qui lui assurent la plus puissante autorité, il a reconnu que s'il pouvait survenir des exceptions, elles devaient justifier leur admission par un long usage, ou par la garantie des ouvrages à qui des formules peuvent être empruntées, ou par une sorte de baptême donné à certaines formules publiées par la confiance des hommes de l'art. Il a pensé que dans aucun des cas on ne trouverait le masque, la livrée des remèdes secrets véritables, de ceux qui sont exploités par le charlatanisme et qui sont prohibés.

Arrivé aux faits de la cause, et faisant application des principes posés, il a conclu à la condamnation de MM. Boubée, Briant, Labelonie et Jonhson, et à celle des pharmaciens dépositaires.

L'instruction du procès avait amené un rapport d'experts de Paris concernant les sirops de Johnson et Labelonie. Il en résultait que le sirop de pointes d'asperges n'étant pas fait selon le *Codex*, et ses propriétés en différant essentiellement, il y avait lieu de le regarder comme un remède secret, et, eu égard au sirop de digitale, qu'en raison des propriétés de ce médicament on ne pouvait pas plus dire qu'il fût le produit d'une formule légale ou d'une autre.

Après les plaidoiries, le tribunal a jugé :

1° Que le sirop de Boubée est un remède secret, et a condamné l'inventeur et le dépositaire.

2° Que le sirop de Jonhson est un remède secret, et a condamné l'inventeur et le dépositaire.

3° Que le sirop de Briant ne doit pas être qualifié remède

secret, parce qu'il résulte d'une lettre du ministre qu'il ne contient que des substances employées et rien de nouveau, et a acquitté l'inventeur et le dépositaire.

4° Que le sirop de Labelonie n'étant qu'une modification de la formule insérée au *Codex*, ne pouvait être déclaré remède secret, et a acquitté l'inventeur et le dépositaire.

Les conclusions prises dans cette affaire par le procureur du roi faisaient croire à une condamnation générale des remèdes incriminés. Le tribunal, en adoptant le principe qui consiste à regarder comme secrets les remèdes qui s'écartent des formules du *Codex*, devait en faire une application rigoureuse; mais on peut voir dans les considérants du jugement qu'il y a eu une interprétation défectueuse des paroles du ministre à M. Briant, et que le sirop de digitale a joui des distinctions spécieuses qu'on a pu établir entre le remède modifié du *Codex* et le véritable remède secret.

Toutes les villes devraient avoir leur procès, et nous nous en réjouirions si, comme à Troyes, cela devait avoir des conséquences aussi favorables à la pharmacie.

Les pharmaciens de Troyes ont formé immédiatement une société pour le département de l'Aube. Dans leurs résolutions unanimes, ils ont arrêté qu'ils s'associaient pour donner à l'exercice de la profession une direction toute conforme à la loi, pour faire exécuter toutes les mesures qui protègent leurs droits, pour se refuser radicalement à toute publicité et participation aux remèdes spéciaux et aux remèdes secrets, et pour s'appliquer en un mot à tous les intérêts de la pharmacie.

D.

---

PÉTITION DES PHARMACIENS DE LYON ADRESSÉE A M. LE  
MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE (1).

Lyon, le 22 juin 1841.

*Les pharmaciens de Lyon soussignés à M. le ministre de l'instruction publique.*

Monsieur le ministre,

Un projet de pétition auquel nous rougirions d'attacher notre solidarité, non seulement parce qu'il ne tendrait à rien moins qu'à jeter de la défaveur sur les actes d'une commission dont nous reconnaissons et la compétence et le noble dévouement, mais encore parce qu'il émane d'une source peu digne de notre estime et de nos sympathies; un projet de pétition qui ne peut être sanctionné que par des hommes qui ne craignent pas de fouler aux pieds et les convenances et la dignité de notre profession, vient de nous être présenté, sous les auspices et par les soins du rédacteur en chef de la *Revue scientifique*, qui semble se montrer par là le champion avoué d'une opposition contre les vues et les principes de laquelle nous protestons hautement et avec une énergique indignation.

Nous aimons à le reconnaître et à le proclamer, M. le ministre, la commission des pharmaciens de Paris n'a rien fait, jusqu'à présent, qui ne mérite toute notre approbation, et s'il a pu se trouver dans son sein quelques hommes qui aient méconnu leur véritable mandat, nous n'en sommes pas moins pénétrés d'une vive reconnaissance pour ceux qui ont eu le bon esprit de lui rester fidèles. Eux seuls doivent avoir notre confiance, et eux seuls aussi resteront nos repré-

---

(1) M. Mouchon nous adresse la copie de la pétition que les pharmaciens de Lyon, au nombre de 30, ont adressée à M. le ministre de l'instruction publique, en nous priant d'en faire connaître le contenu.

sentants. Vous le comprendrez vous-même, M. le ministre, lorsque vous saurez que, comme ces dignes délégués, nous applaudissons vivement aux bienfaits de cette ordonnance du 27 décembre dernier, que nous devons à la sagesse éclairée de votre ministère, ordonnance dont les dispositions sont toutes en harmonie avec les besoins de notre profession, quoi qu'en disent quelques détracteurs à vues étroites autant que mesquines, qui ne voient du reste que le côté matériel de leur art, et qui font par conséquent bon marché de tout ce qui peut jeter du lustre et de la considération sur lui.

Contrairement à l'opinion émise par M. le rédacteur de la revue scientifique, nous sommes bien convaincus que la pharmacie compte encore dans son sein une foule de noms honorables dont elle peut et doit se glorifier, et nous revendiquons pour elle la part active qu'elle n'a cessé de prendre aux progrès scientifiques de notre époque.

S'il est des hommes qui nuisent à la pharmacie, il ne faut pas les chercher ailleurs que parmi ceux qui protestent et réclament aujourd'hui contre tout ce qui tend à amener un meilleur état de choses, notamment contre ce vote récent de l'Académie royale de médecine qui jette l'épouvante parmi eux. Ce sont ces confrères en effet qui ont à redouter les conséquences d'une loi fortement répressive, parce qu'ils savent très bien qu'elle n'est redoutable que pour eux.

Quant à nous, M. le ministre, nous ne voyons dans les dispositions des quatre articles votés qu'un abri contre les contraventions qui compromettent si gravement les intérêts publics et les nôtres en particulier; aussi attendons-nous avec impatience ce nouveau bienfait législatif, sans dévier un seul moment de la règle de conduite que nous imposent nos devoirs, quelque contraires et décevants que soient

pour nous ses résultats, sous l'empire de ce *tabes mesentericæ* qui nous émacie et nous tue, et que l'on désigne sous les noms divers d'abus, d'empiètements, de remèdes secrets, de charlatanisme, de délit, etc.

Fasse le ciel, M. le ministre, que cette sollicitude gouvernementale dont nous ne tarderons pas à ressentir les salutaires effets, par la mise en vigueur de l'ordonnance royale de septembre, nous soit en aide pour compléter l'œuvre de régénération commencée sous votre ministère.

Tel est le vœu le plus ardent que puissent former ceux qui ont l'honneur d'être, avec une profonde estime et une haute considération, M. le ministre, etc. (*Suivent trente signatures.*)

---

SUR L'UN DES MOYENS A EMPLOYER CONTRE L'ASPHYXIE PAR LE  
CHARBON.

Ayant eu l'occasion de donner des soins à plusieurs personnes asphyxiées par la vapeur du charbon, j'ai constaté que l'excitant le plus simple est le passage dans les fosses nasales d'une plume dont les barbes sont mouillées avec du vinaigre ordinaire.

C'est le moyen qui a toujours le premier déterminé des contractions musculaires indiquant le retour à une vie plus active.

GABRIEL PELLETAN.

---

SOCIÉTÉS SAVANTES.

*Académie Royale de médecine.*

*Séance du 22 juin.* M. Adelon rend compte de l'examen qu'il a fait d'une protestation adressée à l'Académie, et qui est relative à la discussion qui a eu lieu dans son sein, discussion dans laquelle il a été question des remèdes brevetés d'invention, des remèdes secrets, etc., etc.

Le rapporteur fait connaître 1° les idées du pétitionnaire qui voudrait limiter le nombre des pharmaciens; 2° le contenu des lettres des

adhérents au système du pétitionnaire. Il dit que dans ces lettres on ne précise aucune objection contre le travail de l'Académie, que les auteurs n'ont donné que de vagues allégations, des plans de réforme tout à fait en dehors du cadre dans laquelle la discussion s'est renfermée; qu'il est parmi les auteurs de ces lettres des pharmaciens qui demandent que l'Académie adopte des mesures qui ont été adoptées dans les séances précédentes.

La commission qui a été chargée d'examiner cette protestation est d'avis qu'il n'y a pas lieu à tenir compte des observations adressées à l'Académie.

L'avis de la commission est adopté.

### *Société de chimie médicale.*

*Séance du 5 juillet 1841.* L'Académie reçoit : 1° une lettre de M. Mouchon de Lyon, qui nous fait connaître que trente pharmaciens de cette ville viennent d'adresser une lettre à M. le ministre de l'instruction publique, pour protester contre la pétition sollicitée en province pour obtenir la vente des remèdes secrets; nous donnerons connaissance de cette pétition, dût-elle nous attirer les insultes des personnes qu'elle peut frapper.

2° Une lettre de M. Hunoult Desfontenelles, pharmacien à Lizieux, avec les statuts de la Société de pharmacologie des arrondissements de Lizieux et de Pont-Lévêque, ces statuts seront imprimés.

3° Une lettre de M. Dublanc, avec une note sur l'exercice de la pharmacie dans le département de l'Aube. Cette note sera imprimée.

4° Une lettre de M. Perrine, pharmacien à Lizieux, qui proteste au nom des pharmaciens de Lizieux, contre le projet de pétition présenté à l'Académie par le représentant des vendeurs de remèdes secrets. M. Perrine annonce qu'il a fait connaître l'opinion de ses collègues au rédacteur de la pétition, et qu'ils repoussent avec indignation les libelles que l'on publie pour couvrir un intérêt particulier du manteau de l'intérêt général.

4° Une lettre de M. A..., pharmacien, qui nous signale l'exercice de la pharmacie par un épicier du bourg de Saint-Germer, arrondissement de Beauvais, Oise; fait qui n'aurait pas été signalé par le jury de l'Oise au préfet et au procureur du roi.

5° Une lettre de M. J. Righini d'Oleggio, avec une note sur l'action de la vapeur d'eau sur le proto-chlorure de mercure.

6° Une lettre de MM. Abel, Bladon et Puel, pharmaciens à Figeac, qui protestent contre l'assertion émise par notre correspondant M. Clary,

qui avait affirmé qu'il n'y avait pas eu de visite du jury du département du Lot depuis dix ans. Ces pharmaciens affirment que la visite a eu lieu en 1838, fait dont nous reconnaissons l'exactitude, tout en disant que cette visite devrait avoir lieu chaque année (1).

MM. Abel, Bladon et Puel déplorent, d'accord avec M. Clary, l'état d'abaissement dans lequel est tombé l'exercice de la pharmacie, et qui est tel que des pharmaciens sont forcés de vendre des substances totalement étrangères à la pharmacie.

Une lettre de M. Hunoult Desfontenelles, dans laquelle il signale l'inflammation d'un médicament préparé avec le chlorure de chaux (l'hypochlorite), le fait signalé par M. H... D..., se rapproche de ceux publiés par M. Joly dans le *Bulletin de l'Académie royale de médecine*.

7° Une lettre de M. Lepage de Gisors, qui nous adresse 1° une note sur l'hespéridine; 2° une note sur l'emplâtre de ciguë.

8° Une lettre de M. Benoist, pharmacien à Sancoins, qui nous adresse 1° la somme de cinq francs pour le monument à élever à la mémoire d'Hervy; 2° une réclamation sur la note insérée dans le dernier numéro, M. Benoist fait observer qu'à la ligne 27, p. 349, on lit : *c'était bien parce que, bien que*, tandis qu'il faut lire : *c'était que le carbone*, etc.

9° Une lettre de notre collègue M. Pelletan (Gabriel), qui contient les dires suivants :

Je lis, page 343 du *Journal de chimie médicale*; juillet 1841, le passage suivant des observations de M. Batillat, sur les sédiments urinaires : « c'est par suite d'une semblable mission que j'ai rencontré des calculs » formés de cholestérine; » et dans la note insérée au bas de la page (2). « La demoiselle T... qui a rendu ces calculs jouit d'une » bonne santé, quoique de loin en loin les urines en entraînent encore » de semblables. »

Voudriez vous, mon cher collègue, avoir la bonté de rappeler, dans le prochain numéro de votre journal, que la note de décembre 1836, citée par M. Batillat, et qui occupe les pages 653 à 667, a été écrite par moi pour élever des doutes sur l'origine des calculs de la demoiselle T.....; que de plus après l'examen des calculs biliaires de la demoiselle

---

(1) M. Clary nous écrit que c'est à Villefranche département de l'Aveyron, que le jury n'est pas passé depuis de longues années, il nous prie de rectifier le fait avancé.

(2) *Journal de chimie médicale*, novembre et décembre 1836.

F... B... (1) qui se sont trouvés être entièrement semblables à ceux de la demoiselle T.... Il n'est plus possible de ne pas reconnaître que les calculs de la demoiselle T... sont biliaires, j'espérais que le sens de ma note de décembre 1836 aurait été assez bien compris pour que l'erreur fût reconnue ; mais puisqu'il n'en est pas ainsi, j'espère qu'en faveur de la vérité on excusera une réfutation nécessaire.

10° Plusieurs lettres de nos collègues des départements, qui nous prient de continuer à prendre dans notre journal les intérêts des pharmaciens qui veulent conserver la dignité de la profession.

Nous répondrons à nos collègues que nous ne manquerons pas à un devoir que nous nous sommes imposé, ils peuvent être convaincus que les injures, les calomnies, les menaces, ne nous effrayent pas ; défenseur d'une cause que nous croyons bonne, nous la soutiendrons, en nous occupant des faits, et en traitant la question avec modération et politesse.

Nous laisserons au bon sens public le soin de juger entre ceux qui défendent des intérêts généraux, et ceux qui défendent des intérêts privés en employant des injures, des menaces, et en essayant l'intimidation.

---

## BIBLIOGRAPHIE.

### EAUX MINÉRALES.

Il est étonnant qu'au milieu du nombre infini de traités et de mémoires dont s'enrichit annuellement la librairie scientifique, il soit fait aux eaux minérales une part si restreinte. Ce n'est pas cependant que l'étude de ces utiles modificateurs de l'économie n'offre un vaste champ d'explorations au médecin observateur, à l'analyste intelligent et consciencieux ; car on ne saurait mettre en doute que, malgré les remarquables travaux de MM. Alibert, Anglada, Longchamps, etc., il ne reste encore, à l'endroit de cette branche importante de la chimie médicale, une foule de points obscurs à éclaircir, de lacunes à combler, d'erreurs et de préjugés à combattre.

Les erreurs et les préjugés ! De ce côté surtout doivent se diriger les efforts des expérimentateurs qui se proposent d'étudier à fond la question des eaux minérales. Nulle part en effet ces deux puissants ennemis du progrès n'ont plus librement exercé leur funeste influence. Rien n'est changé depuis les anciens, qui attribuaient aux sources minérales des vertus mystérieuses, et les appelaient *Arcana Dei* ; il est du moins permis

---

(1) Voyez page 269 du *Journal de chimie médicale* année 1839.

de le penser quand, presque de nos jours, d'illustres médecins, mordant aveuglément au fruit de l'ignorance antique, ne se sont pas fait scrupule de gratifier les eaux minérales d'une sorte de vitalité.

Le temps est venu d'assigner leur valeur à ces vues spéculatives et d'en faire justice. C'est à ce titre que nous croyons devoir consacrer quelques lignes à une brochure récemment publiée par un chirurgien militaire, M. le docteur Rodés, et intitulée : *Mémoire sur les Eaux thermo-minérales en général, et sur celle de Bourbonne-les-Bains en particulier.*

Dans cette brochure, qui n'est que le prodrome d'un travail long et approfondi sur l'action médicinale des eaux de Bourbonne, le docteur Rodés a eu l'heureuse idée de passer en revue d'une manière succincte toutes les hypothèses émises sur l'origine de la thermalité, depuis celle qui la place dans les réactions chimiques jusqu'à celle qui la fait dériver de la chaleur centrale du globe. A propos de cette dernière, qu'il regarde comme la plus vraisemblable, mais qu'il n'adopte pas exclusivement, l'auteur ajoute aux données acquises à la science par MM. Dubuisson, de Humboldt et Boussingault, le résultat d'expériences particulières faites par lui aux eaux de Bourbonne avec toutes les précautions qui peuvent en garantir la stricte exactitude.

Il s'occupe ensuite en quelques mots des principes minéralisateurs, principes éminemment variés et complexes, et dont l'origine n'est peut-être pas encore assez connue pour qu'on doive agréer sans restrictions la classification philosophique des eaux minérales basée sur la nature des terrains qui leur livrent passage. Puis, après avoir réfuté par des faits incontestables l'opinion tant de fois émise que le calorique des eaux thermales possède des propriétés spéciales, et celle non moins connue qui prétend expliquer le mode d'action de ces eaux par le fluide électrique accumulé en leur sein, il termine par des considérations générales sur les propriétés médicinales des eaux thermales naturelles, et sur le degré de confiance qu'on doit accorder aux eaux thermales factices.

Peut-être le travail dont nous venons de tracer une rapide analyse aurait-il gagné à être traité plus largement : il faut cependant remercier l'auteur de n'avoir pas sacrifié à la manie dominante de notre époque, en décrivant dans quelques pages ce qu'il aurait pu délayer dans un gros volume, et lui savoir gré d'avoir écrit sous l'empire d'une idée fixe, celle de combattre le charlatanisme et les prétendues propriétés spécifiques des eaux thermo-minérales.

Ad. MACEN.





CHAPTAL.